



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS
PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* EN LA COMUNIDAD EL
BABOSO CARCHI.

PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERAS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORAS:

Aguirre Grijalva María José
Cadena Lobato Rosa Gisela

DIRECTORA:

Ing. Julia Karina Prado Beltrán PhD.

Ibarra-Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍAS ENCIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS
PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* EN LA COMUNIDAD EL
BABOSO CARCHI.”**

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, previa a la obtención de
Título de:

INGENIERAS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

Ing. Julia prado PhD.
DIRECTOR

FIRMA

Ing. Mónica León MSc.
ASESOR

FIRMA

Biól. Renato Oquendo A. MSc.
ASESOR

FIRMA

IBARRA – ECUADOR

NOVIEMBRE, 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD	1003985171	
APELLIDOS Y NOMBRES	Aguirre Grijalva María José	
DIRECCIÓN:	Ibarra - Imbabura	
EMAIL:	mjaguirreg@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL:	0979357530

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD	0401815378	
APELLIDOS Y NOMBRES	Cadena Lobato Rosa Gisela	
DIRECCIÓN:	Ibarra- Imbabura	
EMAIL:	gissecadena1414@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL:	0985428058

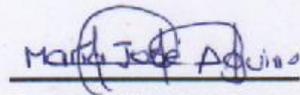
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN <i>ex situ</i> EN LA COMUNIDAD EL BABOSO CARCHI
AUTORES:	María José Aguirre Grijalva Rosa Gisela Cadena Lobato
FECHA:	26 de noviembre de 2019
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
DIRECTORA:	Ing. Julia Prado PhD.

CONSTANCIA

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

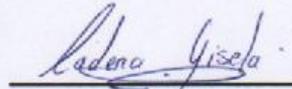
Ibarra, a los 26 días del mes de noviembre del 2019.

LOS AUTORES



Aguirre Grijalva Maria José

C.I: 10039851711

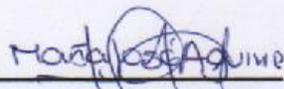


Cadena Lobato Rosa Gisela

C.I: 0401815378

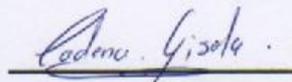
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CESION DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, MARÍA JOSÉ AGUIRRE GRIJALVA, con cédula de identidad Nro. 1003985171 y ROSA GISELA CADENA LOBATO, con cédula de identidad Nro. 0401815378, manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra de trabajo de grado denominada "EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* EN LA COMUNIDAD EL BABOSO CARCHI", que ha sido desarrollada para optar por el título de ingenieros en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



Aguirre Grijalva María José

C.I: 10039851711



Cadena Lobato Rosa Gisela

C.I: 0401815378

CERTIFICACIÓN

Ing. Julia Prado PhD., director del Trabajo de Titulación desarrollado por las señoritas estudiantes María José Aguirre Grijalva y Rosa Gisela Cadena Lobato.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Tesis de grado titulado "EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* EN LA COMUNIDAD EL BABOSO CARCHI", ha sido realizado en su totalidad por las señoritas estudiantes María José Aguirre Grijalva y Rosa Gisela Cadena Lobato bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingenieros en Recursos Naturales Renovables. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingenierías en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, autorizada su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.



Ing. Julia Prado PhD

DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN

C.I: 1712818283

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a Dios por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos difíciles y por hacer posible el proceso de culminación profesional.

A nuestra prestigiosa Universidad Técnica del Norte por brindarnos gratas experiencias durante todo nuestro ciclo académico y por habernos permitido formar parte de su prestigiosa institución inculcándonos conocimientos de calidades profesionales y sobre todo humanísticas.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Carchi por ayudarnos con el área de estudio y el tema de investigación que fue de gran beneficio para la culminación de nuestro ciclo académico.

A la comunidad El Baboso por abrirnos las puertas y brindarnos el apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestro enorme amigo Gandhi Pérez por brindarnos su amistad durante todo nuestro paso por la universidad y sobre todo por ser un gran ser humano que siempre nos tuvo paciencia y nos ayudó en las dificultades.

Rosa Gisela Cadena Lobato.

María José Aguirre Grijalva.

DEDICATORIA

A mi padre Jorge Cadena y a mi madre Silvia Lobato quienes me han brindado todo su infinito amor, sacrificio y trabajo todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta dónde el día de hoy me encuentro y ser lo que soy. Ha sido, es y será siempre un gran orgullo y privilegio ser su hija son los mejores papitos del mundo.

A mi hermano Jonathan Cadena por estar siempre presente, acompañándome con su apoyo moral durante toda mi vida y sobre todo durante esta etapa maravillosa que es la universidad.

A mis tías Luvi, Amanda, Gladys y a mis tíos Wilson, Nelson por darme su apoyo incondicional a pesar de los problemas y la distancia que nos separa.

A mis queridas primas que las considero como mis hermanas: Katy, Paola, Brittany y Nayeli por haberme dado su mano cuando más las necesitaba y que pese a las adversidades espero siempre contar con ellas.

A Chalito por coincidir en esta vida y estar en el momento indicado.

A todas aquellas personas, amigos, conocidos, persona especial, que me han apoyado y han ayudado a que este sueño se haga realidad.

Rosa Gisela Cadena Lobato.

DEDICATORIA

A Dios lo más importante que tengo en mi vida, a Él porque cada día me muestra su amor redentor incondicional y me da fuerzas para seguir adelante. Por ser mi seguridad y fuente de paz en medio de las dificultades.

A mis padres Lenin y Sara por su gran ejemplo, por velar por mí de manera incondicional durante estos largos años, a quienes mediante su amor, sustento, confianza y cuidado me motivan a cumplir mis metas y a ser mejor persona.

A mis hermanos Gaby, Santi, Joyce y Sarai quienes están siempre a mi lado apoyándome en cada paso que doy.

A Isabella y Facundo, los pequeños que más quiero y quienes son una de las mayores motivaciones en mi vida.

¡Ah, Señor mi Dios! Tú, con tu gran fuerza y tu brazo poderoso, has hecho los cielos y la tierra. Para ti no hay nada imposible. Jeremías 32:17

María José Aguirre Grijalva.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Revisión de antecedentes o Estado del Arte	1
1.2 Problema de investigación y justificación.....	5
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Pregunta(s) directriz (ces) de la investigación	8
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1 Marco teórico referencial	9
2.1.1 Lepidóptera	9
2.1.2 Especies promisorias	9
2.1.3 Diversidad	9
2.1.4 Ciclo de vida	11
2.1.5 Manejo	13
2.1.6 Conservación.....	13
2.2 Marco legal.....	14
2.2.1 Constitución Política del Ecuador 2008.....	14
2.2.2 Tratados y Convenios Internacionales	15
2.2.3 Códigos Orgánicos	15
2.2.4 Leyes Ordinarias	16
2.2.5 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	17
3.1. Descripción del área de estudio.....	17
3.1.1 Componente biofísico	17
3.2 Métodos.....	18
3.2.1. Determinación de la diversidad de las especies de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso	18
3.2.1.1 Determinación de la época seca y lluviosa	18

3.2.1.2 Selección del área de estudio	19
3.2.1.4 Métodos de muestreo	20
3.2.1.3 Salidas de campo.....	21
3.2.1.5 Identificación de las especies	21
3.2.1.6. Curva de acumulación de especies.....	21
3.2.1.7 Determinación de la diversidad de lepidópteros diurnos	22
3.2.1.8 Índices de diversidad alfa.....	22
3.2.1.9 Índice de diversidad beta.....	23
3.2.1.10 Análisis de correspondencia (AC)	24
3.2.2 Caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias para manejo <i>ex situ</i>	24
3.2.3 Proponer estrategias de manejo y conservación <i>ex situ</i> de las especies promisorias dentro del mariposario de la comunidad	28
3.3 Materiales y equipos	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 Determinación de la diversidad las especies de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso	31
4.1.1 Composición general de los lepidópteros diurnos	31
4.1.2 Composición específica de los lepidópteros diurnos de cada uno de los tres sitios de colecta evaluados en cada época: seca y lluviosa	34
4.1.3 Aplicación de curva de acumulación de especies	46
4.1.4 Aplicación de índices de alfa y beta diversidad en los tres sitios de colecta de las dos épocas del año.	48
4.1.5 Análisis de correspondencia (AC).....	54
4.2 Caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias para manejo <i>ex situ</i>	57
4.2.1 Selección de especies a caracterizar.....	57
4.2.2 Cultivo de plantas hospederas y alimenticias	59
4.2.3 Colecta de especies promisorias para manejo <i>ex situ</i>	61
4.2.4 Caracterización de las especies promisorias	62
4.2.4.1. Especie: <i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758).....	63
4.2.4.2. Especie: <i>Battus crassus</i> (Cramer, 1777)	64

4.2.4.3. Especie: <i>Caligo telamonius</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	65
4.2.4.4. Especie: <i>Dione glycera</i> (Cramer, 1779).....	67
4.2.4.5. Especie: <i>Dione junio</i> (Cramer, 1779).....	69
4.2.4.6. Especie: <i>Eueides isabella</i> (Stoll, 1781).....	70
4.2.4.7. Especie: <i>Heliconius doris</i> (Linnaeus, 1771)	72
4.2.4.8. .Especie: <i>Heliconius ismenius</i> (Latreille,1817).....	74
4.2.4.9. Especie: <i>Heliconius melpomene</i> (Linnaeus, 1758)	75
4.2.4.10. Especie: <i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	76
4.2.4.11. Especie: <i>Siproeta epaphus</i> (Latreille, 1813).	78
4.3 Proponer estrategias de manejo y conservación <i>ex situ</i> de las especies promisorias dentro del mariposario de la comunidad	79
4.3.1 Estrategia 1. Educación ambiental sobre lepidópteros diurnos, dirigida a la población local, en especial personal del mariposario de la comunidad.....	81
4.3.2 Estrategia 2. Adecuación de un centro de interpretación en la comunidad El Baboso para facilitar el entendimiento sobre el muestreo, manejo y conservación <i>ex situ</i> de lepidópteros diurnos en la localidad	83
4.3.3 Estrategia 3. Conservación <i>ex situ</i> de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso.....	86
4.3.4 Estrategia 4: Especies promisorias de la comunidad El Baboso.....	88
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
5.1 Conclusiones	131
5.2 Recomendaciones.....	133
REFERENCIAS	134
ANEXOS	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales de campo, laboratorio y oficina.....	30
Tabla 2. Composición general de la diversidad de lepidópteros diurnos por familias y subfamilias del número total de individuos y especies encontradas en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B). Los resultados totales están representados en porcentajes.....	32
Tabla 3. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) del mes de junio. Los resultados totales están representados en porcentajes.....	36
Tabla 4. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) del mes de julio. Los resultados totales están representados en porcentajes.....	37
Tabla 5. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de agosto. Los resultados totales están representados en porcentajes.	39
Tabla 6. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de septiembre. Los resultados totales están representados en porcentajes.....	40
Tabla 7. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de octubre. Los resultados totales están representados en porcentajes.....	43
Tabla 8. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de noviembre. Los resultados totales están representados en porcentajes.....	44
Tabla 9. Índice de Shannon Wiener.....	49

Tabla 10. Índice de Margalef.....	49
Tabla 11. Lista de especies promisorias seleccionadas para manejo y conservación <i>ex situ</i>	58
Tabla 12. Especies de plantas hospederas y alimenticias de las especies promisorias.....	60
Tabla 13. Ciclo biológico de las especies promisorias en días.....	79
Tabla 14. Análisis FODA.....	80
Tabla 15. Cronograma y presupuesto para el proyecto de educación ambiental.	82
Tabla 16. Cronograma y presupuesto para la adecuación de un centro de interpretación.....	85
Tabla 17. Conservación <i>ex situ</i> de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso.....	87
Tabla 18. Cronograma para las especies promisorias de la comunidad El Baboso.	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación de la comunidad El Baboso.....	17
Figura 2. Distribución temporal de la precipitación de la parroquia Tobar Donoso.....	19
Figura 3. Trampa Van Someren-Rydon.....	20
Figura 4. Red entomológica.....	21
Figura 5. Cubículos parentales.....	25
Figura 6. Etapa de huevo.	26
Figura 7. Etapa de larva	26
Figura 8. Etapa de pupa.	27
Figura 9. Etapa de adulto.....	28
Figura 10. Curva de acumulación de especies en tres transectos muestreados en la comunidad El Baboso en las dos épocas del año.....	47
Figura 11. Análisis del Índice de similitud de Jaccard en las épocas seca y lluviosa en cada sitio de colecta.....	52
Figura 12. Dendrograma de similitud con base al Índice de Jaccard.....	54
Figura 13. Análisis de Correspondencia y distribución de especies de los lepidópteros diurnos en los sitios de colecta del área de estudio en las dos temporadas seca y lluviosa.	55
Figura 14. Análisis de Correspondencia de la distribución de especies de lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta, en la temporada seca.....	56
Figura 15. Distribución de especies de lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta en la temporada lluviosa.....	56
Figura 16. Ciclo biológico de la especie <i>Anartia amathea</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	63
Figura 17. Ciclo biológico de la especie <i>Battus crassus</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	64
Figura 18. Ciclo biológico de la especie <i>Caligo telamonius</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	65
Figura 19. Ciclo biológico de la especie <i>Dione glycera</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	67

Figura 20. Ciclo biológico de la especie <i>Dione juno</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	69
Figura 21. Ciclo biológico de la especie <i>Euides isabella</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	70
Figura 22. Ciclo biológico de la especie <i>Heliconius doris</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	72
Figura 23. Ciclo biológico de la especie <i>Heliconius ismenius</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	74
Figura 24. Ciclo biológico de la especie <i>Heliconius melpomene</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	75
Figura 25. Ciclo biológico de la especie <i>Morpho helenor</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	76
Figura 26. Ciclo biológico de la especie <i>Siproeta epaphus</i> . Huevo, larva, pupa y adulto.....	78

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS
PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* EN LA COMUNIDAD EL
BABOSO CARCHI

Anteproyecto del trabajo de titulación

Nombre de las estudiantes: Aguirre Grijalva María José
Cadena Lobato Rosa Gisela

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la comunidad El Baboso, provincia del Carchi, donde la principal problemática es la acción antrópica ocasionada por: expansión agrícola, sobreexplotación de recursos naturales, uso de agroquímicos y transformación del paisaje. La conservación y manejo de los lepidópteros es importante debido a su potencial ecológico, sensibilidad al ambiente y a que son excelentes indicadores de diversidad. El objetivo fue evaluar la diversidad de lepidópteros diurnos para manejo y conservación *ex situ*. El cual se obtuvo con los Índices de diversidad alfa y beta y mediante un análisis de correspondencia. Se registraron 673 individuos pertenecientes a 73 especies y 6 familias. Se determinó que los sitios de alto y medio impacto comparten el mayor número de especies y que la comunidad posee una diversidad y riqueza alta. Posteriormente se caracterizó el ciclo biológico de las especies promisorias para manejo *ex situ*. El muestreo se realizó en las temporadas seca en los meses de junio, julio y agosto y lluviosa en septiembre, octubre y noviembre utilizando trampas Van Someren-Rydon y redes entomológicas. La caracterización del ciclo biológico se realizó de las 13 especies promisorias que cumplieron con los parámetros establecidos. Además se realizó su captura, crianza y control directo de su desarrollo, de las cuales 11 lograron desarrollarse hasta la fase adulta. Finalmente, se plantearon estrategias de conservación para concientizar a la población acerca de la importancia de las mariposas para esto se realizó una guía de manejo y conservación *ex situ* de las especies promisorias.

Palabras clave: acción antrópica, lepidópteros, diversidad, conservación, manejo *ex situ*.

ABSTRACT

This research was performed in "El Baboso" community, in the province of Carchi, where the main problem is the effect of anthropic actions carried out in the area, such as: agricultural expansion, overexploitation of natural resources, the use of agrochemicals, and landscape transformation. The conservation and management of the lepidoptera is necessary because of its ecological potential, environmental sensitization and its nature as an excellent diversity indicator. This research aimed to evaluate the diversity of diurnal lepidoptera, for its correct management and *ex situ* conservation; which was obtained with the application of beta and alpha diversity indexes and through a correspondence analysis. 673 individuals were registered of 73 species and 6 families. It was determined that high and medium impact sites share the greatest number of species and a high diversity and richness within the community. Subsequently, it was characterized the biological cycle of the promising species for *ex situ* management. The sampling was performed during the dry season in the months of June, July and August and during the rainy season months of September, October and November, using Van Someren-Rydon traps and entomological nets. The characterization of the biological cycle of the 13 promising species under the already established parameters was performed. In addition, its capture, breeding and direct development control were carried out, as a result, 11 managed to live until its adult stage. Finally, four conservation strategies were proposed and applied in order to raise awareness regarding the importance of butterflies; for this purpose, an *ex situ* management and conservation guide of promising species was created.

Key words: anthropic action, lepidoptera, diversity, conservation, *ex situ* management

Victor Dodry
R. [Signature]



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Revisión de antecedentes o Estado del Arte

Los artrópodos son organismos que poseen un largo desarrollo embrionario y paredes musculares bien diferenciadas (Rodríguez, Arece, Olivares y Roque, 2009). Pertenecen a la clase insecta y a la superclase hexápoda, la cual presenta las siguientes características: estructura rígida, tamaño particular reducido y un ciclo vital complejo debido a que realizan metamorfosis. Este filo es muy elemental para el desarrollo de los todos los seres vivos y ecosistemas de la Tierra (Montés, 2013).

El orden lepidóptera pertenece a la clase insecta, este orden en griego significa “alas con escamas” siendo los únicos insectos que poseen estas estructuras en las alas y que en mucho de los casos son quienes producen el color en las mariposas (Checa, 2013). Los lepidópteros aun siendo los más antiguos se encuentran totalmente evolucionados y se estima que fueron los primeros fósiles de mariposas que aparecieron en el Mesozoico (Grimaldi y Engel, 2005).

Los lepidópteros son considerados como uno de los grupos con mayor número de organismos, donde se encuentran las mariposas diurnas o rophaloceros (Pinkus, 2010). Los rophaloceros se caracterizan por poseer una pieza bucal en forma de un tubo largo conocido como espiritrompa o proboscis, la principal característica es que vuelan en el día (Rodríguez, 2012). Las mariposas diurnas se clasifican en la super familia Papilionoidea y ésta en las familias Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae y Nymphalidae las cuales poseen antenas largas y la punta en forma de bola y la Hesperioidea con forma de garfio (Silva, 2011). Las mariposas pasan por un proceso complejo denominado metamorfosis es decir, el cambio de su forma a través de diferentes fases huevo, larva pupa y mariposa adulta (García y López, 1998).

El ciclo de vida es similar en las mariposas, lo único que cambia es el tiempo de duración de cada especie (Figuroa, 2015). Su ciclo comienza cuando la hembra

selecciona la planta hospedera para depositar sus huevos, el número, color, forma y el tiempo de eclosión depende principalmente de cada especie. Luego pasan a la etapa larval donde estas salen inmediatamente y comienzan a alimentarse de las hojas más tiernas de la planta hospedera (Peña, 2016). Existe una estrecha relación vital entre las plantas y la alimentación de las mariposas en su fase larval (hojas) y en su etapa adulta (polen y néctar) ya que estas son su principal fuente de alimento (Monasterio, 2007). La fase larval es una de las más críticas ya que llegan a ocasionar severos problemas como: el desequilibrio ecológico y daños en cultivos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1989).

Posteriormente, se desarrolla la etapa de pupa, también conocida como crisálida esto es un capullo sedoso de estructura orgánica, en la cual la larva atraviesa una serie de cambios para convertirse en una mariposa adulta (Boyero y López, 1998). Andrade, (1998) menciona que al concluir con la etapa de pupa la mariposa sale con sus alas húmedas y pegadas, en la que necesita un mínimo de tres horas para secar sus alas, abrirlas y poder volar, la mariposa adulta se reproduce para que sus crías comiencen nuevamente con el ciclo biológico. La alimentación de las mariposas adultas consiste en el néctar de algunas flores, exudados azucarados, fermentados de frutas, sales minerales y en algunos casos estiércol o aguas salobres, que son succionados mediante su proboscis (Andrade, 1998).

Los lepidópteros diurnos abarcan una gran diversidad de organismos en el planeta (Pinkus, 2010). La diversidad de organismos representa la variedad de vida existente en todos los niveles ecológicos, la diversidad llega a presentar una variabilidad en los ecosistemas, genes y también llegan a incluir diferentes interacciones entre los seres vivos y sus procesos ecológicos (Sarkar y Margules, 2002). Los lepidópteros son el orden más numeroso de animales en el mundo (Montero, Moreno y Gutiérrez, 2009). Se destacan por su gran riqueza y abundancia en América del Sur (Fraija y Fajardo, 2006).

La diversidad comprende dos aspectos muy relevantes, los cuales son riqueza y abundancia (Alarape, Omifolajil y Samuel, 2015). La riqueza hace referencia a la

diversidad de especies que se encuentran presentes entre organismos vivos dentro de un ecosistema y que interactúan entre sí (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2005). Mientras que la abundancia relativa hace referencia al número de individuos por cada especie dentro de un ecosistema (Hued y Bistoni, 2001).

Actualmente, se estima que la diversidad de mariposas sobrepasan las 250 000 especies en el mundo, de las cuales se han descrito un total de 150 000 en todo el planeta (Kristensen, Scoble y Karsholt, 2007). Es decir, solo alrededor del 60% de mariposas del mundo han sido identificadas y caracterizadas (Lamas, 2000). Su distribución logra extenderse en casi todos los ambientes, en especial donde existe abundante vegetación, la mayor cantidad de estas especies se localizan en espacios tropicales, a excepción de las regiones permanentemente heladas y en algunos casos se ha llegado a registrar su presencia en climas desérticos (Coronado y Marquez, 1994). Sin embargo, algunas de estas especies de preferencia migratorias se las ha localizado en Islas Subantárticas (Convey, 2004).

La diversidad de mariposas en el Ecuador llega a superar las 4 000 especies, por esta razón el país es uno de los más megadiversos en el mundo (García, Parra y Mena, 2014). Los estudios sobre la diversidad y el manejo de mariposas son limitados, tanto a nivel mundial como regional, sobretodo en algunos países en vía de desarrollo, llegando a generar grandes vacíos en cuanto a conocimientos ligados a investigaciones entomológicas específicamente de lepidópteros (Silva, 2011). Una de las principales causas de estos vacíos de información es el escaso financiamiento de estudios enfocados a la diversidad y manejo de mariposas, lo que ha impulsado al sector científico a tomar la iniciativa de realizar más investigaciones sobre ellas, llegando a establecer zonas para su manejo y conservación (Checa, 2008).

De la bibliografía ecuatoriana sobre mariposas no se conoce mucho, sobre todo acerca de estudios y listados ecológicos (Brito, 2013). En el Ecuador se han realizado pocos trabajos sobre diversidad, entre los cuales se encuentran trabajos

como: el realizado por DeVries, Wallas y Greeney (1999), que explica acerca de la diversidad de especies de mariposas en dimensiones espaciales y temporales que se alimentan de frutas de dos bosques lluviosos ecuatorianos. Otro estudio más sobresaliente que logra contribuir al manejo y conservación de mariposas es el de Checa (2014), en el cual explica la viabilidad de cultivos de mariposas en el oeste de Ecuador como herramienta para el desarrollo sostenible.

Trabajos como el de Hurtado (2012), explican la riqueza y patrones de distribución de mariposas (Papilionidae) como base para la planificación de la conservación de la biodiversidad en el Complejo Ecoregional Chocó- Darién (Panamá, Colombia y Ecuador). Levy (2013), también realiza estudios enfocados en los patrones fenológicos de las comunidades de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en el bosque húmedo tropical en el Chocó ecuatoriano. Un trabajo relevante para esta investigación es el de Brito y Buestán (2014), sobre la diversidad y distribución de mariposas diurnas (Lepidoptera-.Rophalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosques (sotobosque-subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco en la provincia de Guayas.

En Ecuador existen varias investigaciones enfocadas a la conservación *ex situ* de mariposas en la cual implica el desarrollo de actividades como: rescate, reintroducción, liberación, con el fin de mantener algunos componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales y garantizar la supervivencia de las mismas, sobre todo de aquellas especies que se encuentran amenazadas por las actividades antrópicas y naturales (Martínez, 2011). La conservación *ex situ* se la puede realizar dentro de mariposarios, las cuales son áreas dedicadas especialmente a la cría y manejo de mariposas, ya sea con fines educativos es decir promoviendo actividades didácticas, acciones amigables con la naturaleza o con fines económicos logrando brindar así ayudas económicas a las localidades. Generando así una consciencia ambiental a todas las personas (Ortega y Rodríguez, 2016).

Es de gran importancia realizar el manejo de mariposas dentro de un mariposario, el cual es un lugar que busca ejecutar la conservación óptima de ejemplares dentro

de una comunidad (Montero, Moreno y Gutiérrez, 2009). Dentro de Ecuador existen dos reconocidos mariposarios uno de ellos situado en la ciudad de Guayaquil en el Jardín Botánico y el otro en la ciudad de Mindo (Figueroa, 2015).

1.2 Problema de investigación y justificación

Las principales actividades antrópicas que se producen en la naturaleza causan la degradación de la diversidad biológica las mismas que son ocasionadas por actividades como: cambio de uso de suelo y sobreexplotación de los recursos naturales (Badii et al., 2015). El uso indiscriminado de agroquímicos y pesticidas también es uno de los problemas que contribuyen a la degeneración de algunas plantas, las cuales sirven de alimento a varias orugas y mariposas adultas (García y López, 1998). Medardo (2010), afirma que la sobreexplotación de los recursos naturales conlleva a la acelerada destrucción de los hábitats, remanentes naturales y poblaciones de mariposas. Llegándolos a fragmentar, alterar y en muchos casos a destruir (Rogstad y Pelikan, 2013). La transformación del paisaje, incendios forestales afectan de manera directa el desarrollo de las mariposas (Hurtado, 2012).

Otras actividades que amenazan la diversidad de mariposas son la introducción de especies invasoras en sus hábitats, debido a que desplazan las especies que son nativas de la localidad (Miller, Kneitel y Burns, 2002). La deforestación con el objetivo de explotar madera para obtención de leña, exportación, industrias o para construcción de viviendas, atentan contra el hábitat de las mariposas (Pérez, 2008). Algunas fluctuaciones en la composición y estructura de la vegetación pueden ocasionar severos problemas como: disminución de riqueza, abundancia y diversidad de mariposas (Perveen y Fazal, 2013). Estos problemas ocasionan daños ecológicos irreversibles como la extinción de las mariposas (Montaño, 2015). Las actividades antropogénicas son las principales amenazas que atentan contra la diversidad y ecosistema de las mariposas (Ricketts y Imhoff, 2003).

La conservación de lepidópteros radica en su gran importancia debido a su sensibilidad ante los cambios del ambiente y a que son excelentes indicadores de diversidad (Sparrow, Sisk, Ehlich y Murphy, 1994). Las mariposas son reconocidas

por su potencial ecológico, fácil captura y posterior manejo (Brown, 1991). También son consideradas como uno de los mejores grupos para su manejo *ex situ* en cualquier temporada del año (Montero, Moreno y Gutiérrez, 2009). Otra función importante de este grupo, es que ocupan el segundo nivel trófico de la pirámide ecológica, es decir que se alimentan a partir del primer nivel (plantas) (Monasterio, 2007). Las mariposas ceden energía a los niveles tróficos superiores como: aves mamíferos, reptiles y principalmente en su fase larvaria sirven de alimento a varios organismos como: avispa, parásitos, arañas y escarabajos carnívoros (Monasterio, 2007).

Desde el punto de vista ecológico la actividad de la conservación de las mariposas es muy necesaria debido a que son uno de los grupos polinizadores más importantes de diferentes especies vegetales, contribuyendo al desarrollo de la megadiversidad de flora y fauna en bosques tropicales (Montero, Moreno y Gutiérrez, 2009). Las mariposas aportan de manera favorable a la restauración de ecosistemas y al incremento de la diversidad de plantas ya que son polinizadoras (Ghazanfar, Faheem, Hussian, Iqbal y Younas, 2016). Son utilizadas como indicadores de calidad y tipo de ecosistema, establecen una correlación de un taxón específico y la presencia de una variedad de plantas en un sitio determinado (Claro, 2005). El manejo *ex situ* de las mariposas constituye un gran aporte a la conservación sostenible de estas especies dentro de cualquier territorio (Constantino, 1996).

El manejo no adecuado de los recursos naturales (flora y fauna) en las comunidades es causado en la mayoría de los casos por el desconocimiento de su importancia y de métodos para su manejo y conservación (Sánchez, 2004). Estos problemas llegan a influir de manera directa en la pérdida de la diversidad no solo de las mariposas sino también de otras especies, por lo que es necesario desarrollar nuevas técnicas (Figuerola, 2015), para la realización de actividades que sean amigables y sustentables tanto para la comunidad como para la naturaleza. Esto se logra realizando una óptima explotación de los recursos naturales, a través de trabajos enmarcados dentro de la conservación de la biodiversidad y también incluyendo

conocimientos desarrollados por los pobladores de las comunidades (Gómez, 2006).

La presente investigación se la realizará en la comunidad El Baboso con el objetivo de evaluar la diversidad de mariposas, su riqueza, abundancia y asociaciones con su entorno (Sarkar y Margules, 2002). Con el estudio de la diversidad de mariposas se realizará una caracterización de las especies promisorias es decir especies de flora y fauna silvestres potencialmente susceptibles a un aprovechamiento sostenible y posterior manejo *ex situ*. Se realizará el manejo y conservación de especies de mariposas promisorias que mejor se adapten a condiciones de cautiverio, con el fin de evitar su degradación y extinción, ya que al conservarlas de manera *ex situ* dentro de un ambiente controlado estas especies podrán desarrollar su ciclo biológico de mejor manera y sin interrupciones (Sarkar y Margules, 2002).

Esta investigación tiene como fin el manejo directo de los recursos naturales de la comunidad enfocándose en tres aspectos diferentes: ambiental ya que son áreas dedicados a la toma de conciencia y preservación del ambiente, de manera que se crea un espacio propicio que aporte a la conservación de los recursos tanto de flora como fauna (Ortega y Rodriguez, 2016). El aspecto socioeconómico busca la generación de empleo con el manejo y conservación de las especies dentro del mariposario para los habitantes existentes en el área de estudio, contribuyendo así a su desarrollo económico. Con lo que se espera la disminución de la explotación maderera que se realiza en la comunidad. Finalmente el aspecto educativo se enfoca en el aprendizaje directo sobre el proceso de metamorfosis de las mariposas, además también de otros aspectos como su ecología, comportamiento y adaptación todo con el propósito de crear una cultura de conservación valoración, conocimiento y manejo sostenible de la fauna (mariposas) y flora (plantas hospederas y alimenticias) en la comunidad El Baboso (Constantino, 2004).

Es de gran importancia mencionar que el presente tema de investigación es pertinente en la formación profesional de futuros ingenieros en Recursos Naturales

Renovables. Tomando en cuenta la importancia del manejo y conservación de la diversidad de mariposas en estado natural, el desarrollo de esta investigación requiere de un campo multidisciplinario el cual permite vincular diferentes ciencias impartidas durante el transcurso de la etapa de preparación profesional. Esta investigación se encuentra enmarcada dentro del proyecto “Mariposario Paraíso Awá” en la comunidad EL Baboso, parroquia Tobar Donoso, cantón Tulcán. El cual está dirigido por el Gobierno Autónomo Descentralizado Del Carchi y gestionado por la Dirección de Gestión Ambiental.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la diversidad de lepidópteros diurnos para su manejo y conservación *ex situ* en la comunidad El Baboso-Carchi.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad de lepidópteros en la comunidad El Baboso.
- Caracterizar el ciclo biológico de las especies de lepidópteros promisorios para manejo *ex situ*.
- Proponer estrategias de manejo y conservación *ex situ* de las especies promisorias dentro del mariposario de la comunidad.

1.4 Pregunta(s) directriz (ces) de la investigación

¿El manejo óptimo del hábitat *ex situ* de lepidópteros diurnos contribuirá a la conservación de la diversidad de sus especies en la comunidad El Baboso?

CAPÍTULO II

2.1 Marco teórico referencial

A continuación se detalla algunos de los términos relevantes sobre la presente investigación.

2.1.1 Lepidóptera

Dentro de la clase insecta se encuentra el orden lepidóptera donde están inmersas las mariposas diurnas, estos insectos son los únicos que poseen estructuras en forma de alas y con colores llamativos en la mayoría de los casos, los lepidópteros están altamente evolucionados (Checa, 2014). Se considera que los primeros fósiles de mariposas aparecieron en el Mesozoico (Grimaldi y Engel, 2005).

- **Rophaloceros**

Los Rophaloceros se caracterizan por la presencia de una pieza bucal con forma de un tubo alargado llamado espiritrompa o proboscis, con la principal característica que son de vuelo diurno (Rodríguez, 2012). Se distinguen una maza al final de sus antenas clasificándose así la familia Papilionoidea en Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae y Nymphalidae las cuales poseen antenas con una maza en forma de bola y Hesperioidea con forma de garfio (Silva, 2011).

2.1.2 Especies promisorias

Estas especies seleccionadas como promisorias son conocidas así ya que se caracterizan por ser utilizadas por su gran potencial en diferentes campos de ecología o en la conservación del ambiente, incluso representan un potencial económico en el país o región que se encuentran (Álvarez, 2014).

2.1.3 Diversidad

Es una gran variedad de formas de vida y adaptaciones de los organismos al ambiente (Alarape, Omifolajil y Samuel, 2015). La biodiversidad hace referencia a la variación de riqueza y abundancia de los seres vivos sobre el planeta tierra (Rangel, 2015). La diversidad que está presente en el Ecuador lo ha postulado como

unos de los países más ricos en biodiversidad del mundo en los que a especies de flora y fauna, ecosistemas y recursos genéticos concierne por lo que es de suma importancia conservar la biodiversidad y los recursos naturales brindados por la naturaleza (Navarrete, 2005).

- **Riqueza de especies**

Se relaciona con diversidad de especies que se encuentran presentes entre organismos vivos dentro de un ecosistema (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2005). La riqueza de especies proporciona una idea sobre la cantidad de biodiversidad, para así poder determinar el estado de conservación, manejo adecuado, establecer relaciones entre las actividades antrópicas y el medio ambiente (Bojorges y López, 2006).

- **Diversidad alfa**

Esta diversidad alfa también se logra definir como una medición de la riqueza de especies de un hábitat determinado y que se considera más o menos homogéneo, por lo que es apta para estudio a nivel local (Medina, 2011). Se debe considerar dos factores al momento de la medición de diversidad los cuales son número de especies y la relación de importancia entre ellas (Fraija y Fajardo, 2006).

- **Diversidad beta**

La diversidad beta es la medida del grado de reemplazo en la composición de las especies entre las comunidades o diferentes sitios que se encuentran en áreas grandes o en una región heterogénea, es decir la diversidad beta analiza la diferencia que existe de un sitio a otro en base a su composición (Díaz, Cano, Aguirre y Ortega, 2004).

- **Abundancia**

La abundancia relativa corresponde el número de individuos por cada especie que se encuentran dentro de un ecosistema (Hued y Bistoni, 2001). Para poder determinar la abundancia de una especie, el Índice de Simpson es muy útil ya que permite conocer la probabilidad de que dos o más individuos escogidos de manera

aleatoria en una muestra sean correspondientes a la misma especie (Pérez, y Ahumada, 2004). El Índice de Simpson da la importancia a las especies dominantes por encima de las demás, por esta razón se la conoce también como Índice de dominancia.

- **Curva de acumulación de especies**

Conocida también como curva de colecta utilizada para estimar la riqueza específica de muestras de diferente tamaño. La curva de acumulación de especies describe el número de especies registradas en función al esfuerzo del muestreo. Por lo general el esfuerzo de muestreo está ligado al número de especies o individuos y al tiempo de muestreo (Medina, 2011).

2.1.4 Ciclo de vida

Cada especie varía en el tiempo de duración de su ciclo de vida (Figuroa, 2015). Este ciclo comienza cuando la hembra selecciona la planta hospedera para depositar sus huevos. El número, color, forma y el tiempo de eclosión depende principalmente de cada especie; luego pasan a la etapa larval donde estas salen inmediatamente y comienzan a alimentarse de las hojas más tiernas de la planta hospedera (Peña, 2016). Mientras que en la etapa adulta su principal fuente de alimento es el polen y néctar de las flores (Monasterio, 2007).

- **Etapas de huevo**

DeVries (1987), menciona que el huevo es un óvulo que está fecundado por la mariposa hembra y se encuentra envuelto en una cubierta conocido como corion. Una mariposa empieza su ciclo de vida con la etapa de huevo el cual puede poseer formas muy variadas como: forma redonda, esférica, semiesférica, ovalada o cilíndrica. Su número, color, forma y tiempo de eclosión depende principalmente de las características de desarrollo de cada especie. Pueden poseer diferentes gravados que varían de acuerdo a la especie y algunos llegan a desarrollar espinas como parte de un sistema de defensa. Crecen de tamaño durante tres o cuatro días y van madurando dentro del abdomen de la hembra hasta que sea momento de eclosionar (Peña, 2016).

- **Etapa de larva**

Después de la etapa de huevo comienza la etapa larval o de oruga es la fase juvenil de la mariposa, que en su mayoría la etapa no dura mucho tiempo estas salen inmediatamente y comienzan a alimentarse de las hojas más tiernas de la planta hospedera (Peña, 2016). La fase larval es una de las más críticas ya que llegan a ocasionar severos problemas como: el desequilibrio ecológico y daños en cultivos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1989). La larva posee una antenas cortas cerca de la mandíbula que le sirve para identificar la presencia de comida y también posee una mandíbula muy poderosa el cuál alberga un tracto digestivo, este organismo está netamente diseñado para comer, digerir su comida y crecer (DeVries, 1987).

- **Etapa de pupa**

Una vez finaliza el desarrollo normal de la larva, esta deja de alimentarse para llegar a transformarse en pupa y busca un sitio adecuado para continuar con su ciclo. La etapa de pupa conocida también como crisálida es un capullo sedoso de estructura orgánica, en la cual la larva atraviesa una serie de cambios para convertirse en una mariposa adulta (Boyero y López, 1998). Para lograr convertirse en una mariposa adulta los tejidos de la larva son quebrados para pasar a ser una mariposa adulta dentro de la cáscara o pupa, este proceso es conocido como metamorfosis (DeVries, 1987).

- **Etapa de adulto**

DeVries (1987), menciona que cuando el individuo llega a la madurez se le considera un adulto capaz para poder volar, reproducirse y copular. Toda mariposa adulta está compuesta de tres secciones muy importantes: cabeza, tórax y abdomen. Al momento de concluir con la etapa de pupa la mariposa sale con sus alas húmedas y pegadas, en la cual necesita un mínimo de tres horas para secar sus alas, abrirlas y poder volar, la alimentación de las mariposas adultas consiste en el néctar de algunas flores, exudados azucarados, fermentados de frutas, sales minerales y en algunos casos estiércol o aguas salobres, que son succionados mediante su proboscis (Andrade, 1998).

2.1.5 Manejo

El manejo hace referencia a la evolución de los recursos naturales de manera que se los pueda aprovechar sin que exista un deterioro de los mismos, esto con el objetivo de lograr su conservación para las presentes y futuras generaciones (Fraume, 2016). Por otra parte también se busca un aprovechamiento estos recursos con un mínimo de impacto ambiental es decir sin llegar a fragmentar, destruir, degradar el ambiente contribuyendo de esta manera que se permita un largo uso en el potencial de los recursos naturales (Riemann, Santes y Pombo, 2010).

2.1.6 Conservación

El Código Orgánico del ambiente (2017), menciona que “la conservación es la administración de la biósfera mediante el conjunto de medidas, estrategias, políticas, prácticas, técnicas y hábitos que aseguren el rendimiento sustentable y perpetuo de los recursos naturales renovables y la prevención del derroche de los no renovables” (p.90).

- Conservación *ex situ*

La conservación *ex situ* conlleva a tomar acciones y actividades fuera del lugar original de procedencia de las especies como rescate, reintroducción y liberación, todo esto con el objetivo de dar un sostenimiento a los diferentes aspectos de la biodiversidad para de esta manera llegar a disminuir el número de muertes y extinciones de las especies amenazadas consecuente de las actividades antrópicas (Martínez y Vásquez, 2011).

- Mariposario

Un método de conservación *ex situ* es el mariposario el cual es un área la que esta enfocada en la cría y manejo de lepidópteros mediante actividades amigables con el ambiente las cuales promueven la educación ambiental y generan ciertos ingresos (Ortega y Rodríguez, 2016).

2.2 Marco legal

Como se menciona en la ley suprema del Ecuador del 20 de octubre del 2008 suscrito en el Art. 425.- El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.2.1 Constitución Política del Ecuador 2008

La Constitución del Ecuador es la ley suprema que se encuentra por encima de todas las demás leyes. Regula todo tipo de acciones de cualquier entidad. Para el presente estudio sobre el manejo y conservación de la diversidad de fauna (lepidópteros diurnos) y flora (especies asociadas), la constitución del Ecuador plantea varias leyes que se encuentran enmarcadas en:

Capítulo II “Derecho”, sección segunda “Ambiente Sano”, art. 14, en el que menciona el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay; declarando así de interés público la preservación del ambiente y conservación de los ecosistemas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

También se menciona en el Art. 395, que el estado garantizará un modelo sustentable para el desarrollo ambiental equilibrado y respetuoso con la diversidad cultural. Tiene el propósito de conservar la diversidad biológica y la capacidad de regenerar naturalmente sus ecosistemas, todo esto asegurando la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones. El estado garantizará la participación activa de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación y ejecución de toda actividad que genere impactos ambientales (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Se promulga en el Capítulo VII, sección derechos de la naturaleza en los siguientes artículos: Art. 71.-Nos menciona que “*La naturaleza o Pacha Mama, donde se*

reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”. Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.2.2 Tratados y Convenios Internacionales

Esta investigación está enmarcada en varios mandatos tanto a nivel nacional como internacional con el fin de cumplir con las normativas y con todos los parámetros legales. Así enmarándose en el siguiente convenio:

- Convenio de Diversidad Biológica realizada el 9 de Junio de 1992 en el cuál se promulga el acuerdo de: Tratado Mundial que establece los compromisos de mantener los sustentos ecológicos mundiales dentro del desarrollo sostenible (ONU, 2013).

2.2.3 Códigos Orgánicos

- Código Orgánico del Ambiente (COA).

Título II de los Derechos, Deberes y Principios Ambientales Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: 1. La conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, con respeto a los derechos de la naturaleza y a los derechos colectivos de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades (COA, 2017).

- Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COESCI)

De las disposiciones comunes a la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación. Artículo 3.- Fomentar la protección de la biodiversidad como patrimonio del Estado, a través de las reglas que garanticen su aprovechamiento soberano y sustentable, proteger y precautelar los derechos de las

comunidades, pueblos y nacionalidades sobre sus conocimientos tradicionales y saberes ancestrales relacionados a la biodiversidad; y evitar la apropiación indebida de la biodiversidad y los conocimientos tradicionales asociados a esta (COESCI, 2016).

2.2.4 Leyes Ordinarias

Art.-1 La Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular e impulsar su utilización sustentable; establece los principios generales y normas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad y sus servicios, el acceso a los recursos genéticos, la bioseguridad, la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados y la recuperación de especies amenazadas de extinción (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

2.2.5 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida

Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental, insular y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio donde se desarrolló la presente investigación fue en la comunidad El Baboso, parroquia Tobar Donoso la cual se encuentra en el noroccidente del Ecuador, al oeste del cantón Tulcán. Coordenadas: 78 45.450 N y 101 39.567 W. Sus límites son al Norte: Colombia; Este: la parroquia El Chical; Sur: cantón Mira y Oeste: con el cantón San Lorenzo en la provincia de Esmeraldas (Figura 1) (PDOT- Tobar Donoso, 2015). El estudio se realizó en dos temporadas ecológicas, seca (junio, julio, agosto) y lluviosa (septiembre, octubre, noviembre).

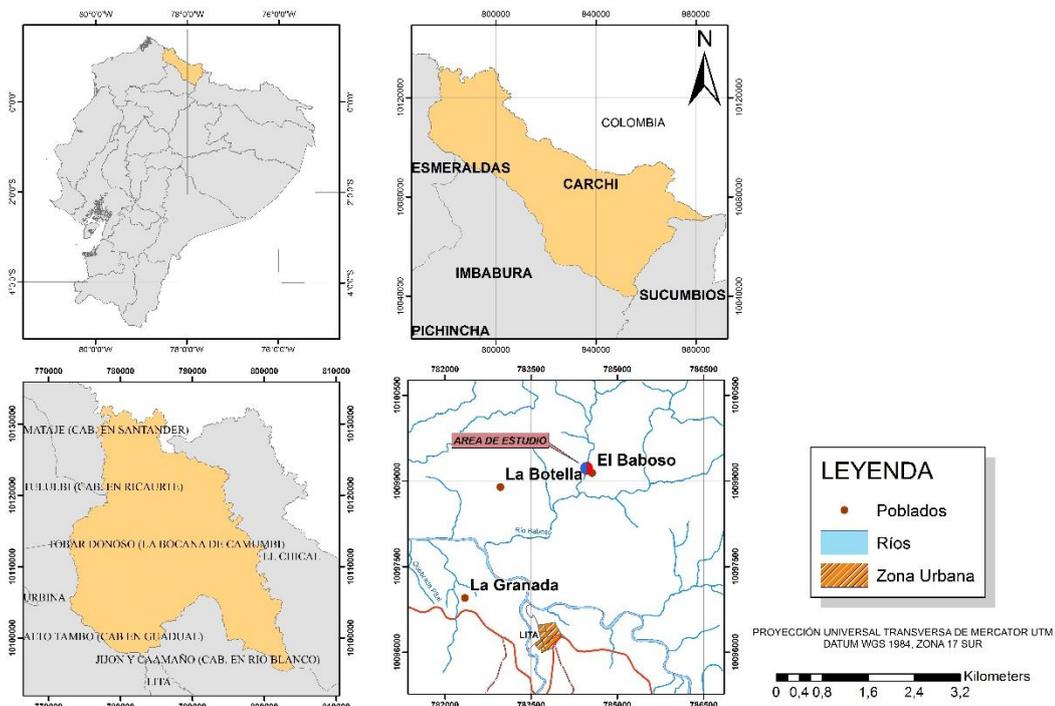


Figura 1. Mapa de Ubicación de la comunidad El Baboso.

3.1.1 Componente biofísico

Según el PDOT- Tobar Donoso (2015), el componente que limita las actividades que se desarrollan dentro del territorio, permite establecer posibles problemas condicionados por las características del terreno y establecer estrategias adecuadas para su gestión ambiental.

- **Relieve:** posee geformas de manera plana y ondulada, sus suelos están formados de material fluvial con varias cadenas montañosas. Posee un relieve de Serranía ubicado en territorio Awá que se caracteriza por poseer una pendiente superior a los 15° del territorio.
- **Agua:** Cuenta con la microcuenca El Baboso con la extensión de 1927.5 ocupando el 3% del territorio.
- **Amenazas y riesgos:** Las amenazas son antrópicas, es decir actividades como la tala y la caza indiscriminada en el territorio awá donde su ocurrencia es de manera alarmante.
- **Factores climáticos:** La temperatura de la zona de estudio varía entre los 20°C y la precipitación varía entre 2 000 a 6 000 mm. Posee un piso climático Tropical Mega Térmico Húmedo a Mega Térmico lluvioso y una humedad que alcanza el 90% (Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán, 2015).

3.2 Métodos

3.2.1. Determinación de la diversidad de las especies de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso

3.2.1.1 Determinación de la época seca y lluviosa

Para la determinación de la diversidad de lepidópteros en la comunidad se realizó el estudio en dos épocas ecológicas del año (Jalil, 2013). Es así que se tomó como referencia del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología los datos sobre la distribución temporal de precipitación de la estación más cercana al área de estudio con el objetivo de identificar las épocas seca: junio, julio, agosto y lluviosa: septiembre, octubre, noviembre (Figura 2).

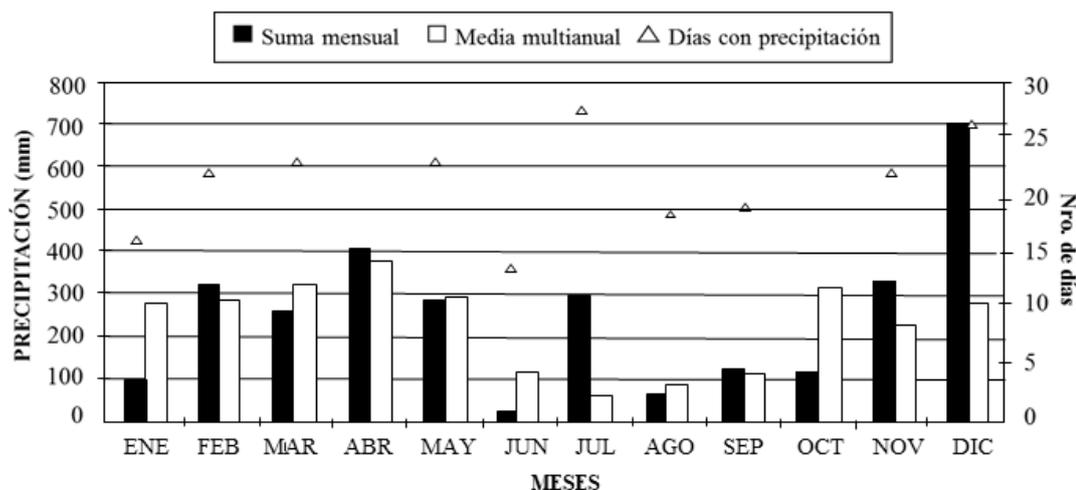


Figura 2. Distribución temporal de la precipitación de la parroquia Tobar Donoso.

Fuente: INAMHI, 2017

3.2.1.2 Selección del área de estudio

En el área de estudio se establecieron tres sitios de colecta más representativos: alto impacto humano (A), medio impacto humano (M) y de bajo impacto humano (B), los cuales cuentan con transectos de 1200x5 m respectivamente, para un óptimo muestreo los transectos mencionados se dividieron en tres partes con una distancia de 400x5 m cada uno, dando un total de 9 sitios muestreados durante las dos épocas (seca y lluviosa) (Swift y Bignell, 2001). Los sitios fueron determinados de acuerdo a la presencia de las actividades antrópicas en cada zona. En los sitios de colecta de bajo impacto los puntos muestreados fueron: bosque primario; en el sitio de medio impacto los puntos fueron; bosque secundario y en el de alto impacto los puntos fueron: zonas pobladas y zonas de cultivo (Jalil, 2013).

Debido a la limitación topográfica de la zona de estudio, no se realizó la selección de los sitios de colecta de manera aleatoria si no de manera preferencial por la facilidad de acceso a los sitios de muestreo previamente seleccionados (Jump, 2015). Logrando así evadir arroyos, pendientes muy escarpadas o presencia de grandes rocas (Swift y Bignell, 2001).

3.2.1.4 Métodos de muestreo

Los métodos de muestreo de los lepidópteros que se utilizó en este estudio fueron de dos tipos: indirectos utilizando trampas Van Someren- Rydon (Figura 3) (Trampa VSR) (Anexo 2.1) (Andrade, Henao y Triviño, 2013). Se utilizaron tres trampas VSR por punto de muestreo con una distancia de 50 entre sí, colgadas en los árboles a 1 y 3 m de altura. Para esta trampa se utilizaron diversos cebos de acuerdo a la alimentación de los lepidópteros como; frutas en descomposición y vísceras de pescado. Las trampas permanecieron durante 24 horas, con una revisión de tres veces al día (Martínez, Pozo y Mayuc, 2005). Mientras que para el muestreo de especies de lepidópteros mediante la observación directa se realizó la colecta con redes entomológicas (Figura 4) (Anexo 2.2) las dimensiones de los transectos fueron de 400x5m con diferentes repeticiones de 30 minutos (Brito, 2013).



Figura 3. Trampa Van Someren-Rydon.



Figura 4. Red entomológica.

Durante la observación directa e indirecta en cada sitio de colecta se realizó transectos los cuales fueron senderos donde se colocaron de manera fácil las trampas VSR y se realizó los muestreos con la red entomológica. Posteriormente los especímenes de mariposas colectados fueron preservados, etiquetados y colocados uno por uno en un sobre de papel milano para realizar los debidos estudios de identificación y diversidad (Perveen y Fazal, 2013).

3.2.1.3 Salidas de campo

El muestreo de los lepidópteros se realizó durante tres meses en cada temporada y cada salida de campo duró tres días, dando un total de 18 salidas. Con una intensidad de 9 horas al día desde las 8:00 h hasta las 17: 00 h aproximadamente (Anexo 1.1) (Martínez, Pozo y Mayuc, 2005).

3.2.1.5 Identificación de las especies

Se procedió a identificar las especies colectadas en campo, con ayuda de la guía realizada por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) y mediante revisión bibliográfica.

3.2.1.6. Curva de acumulación de especies

Una vez identificado las especies de mariposas diurnas se realizó la curva de acumulación con la ayuda del software EstimateS 9.1, el cual es aplicado para

determinar la diversidad de especies observadas con respecto a las especies esperadas. Se utilizaron estimadores de diversidad de riqueza específica, siendo: S(est) especies observadas, S(est) 95% CI Upper Bound las especies esperadas, Chao 1 el estimador según la presencia o ausencia de especies) y Bootstrap que es un estimador de riqueza que hace referencia al número de especies totales con la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie.

3.2.1.7 Determinación de la diversidad de lepidópteros diurnos

Con todos los datos obtenidos del trabajo en campo y revisión bibliográfica se generó una lista total de lepidópteros muestreados de la comunidad El Baboso en cada punto de muestreo con los cuales se determinó la diversidad alfa y beta (Fraija y Fajardo, 2006). Una vez obtenidos los datos de los tres sitios de colecta es decir alto, medio y bajo impacto humano, se midió el grado de similitud entre los datos de cada tratamiento por medio de la diversidad beta con del índice o coeficiente de Jaccard (Díaz, Cano, Aguirre y Ortega, 2004).

3.2.1.8 Índices de diversidad alfa

Mediante el cálculo de alfa-diversidad se calculó la riqueza y abundancia de especies existentes en un hábitat determinado, es decir se estimó la riqueza específica y estructural de especies a nivel de la zona estudiada que se considera más o menos homogénea (Medina, 2011). En los tres sitios de colecta se calculó la riqueza estructural mediante el índice: Shannon Wiener que hace referencia a la diversidad de una comunidad y la riqueza específica utilizando el Índice de Margaleft.

Fórmula 1: Índice de Shannon Wiener

La fórmula del Índice de Shannon Wiener (H') es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i * \ln p_i$$

Donde:

S= número de especies (la riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie (ni) respecto al total de individuos (N)

N= número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies.

Fórmula 2: Índice de Margalef

La fórmula del Índice de Margalef es la siguiente:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S= Número total de especies (la riqueza de especies)

N= Número total de individuos.

3.2.1.9 Índice de diversidad beta

Fórmula 3: Índice de similitud de Jaccard

La fórmula del Índice de similitud de Jaccard es la siguiente:

$$I_j = \frac{C}{A+B-C} * 100$$

Donde:

I_j = Índice de Jaccard

A = Número de especies en el sitio A.

B = Número de especies en el sitio B

C = Número de especies comunes en ambos sitios

3.2.1.10 Análisis de correspondencia (AC)

Es una estadística multivariante similar al análisis de componentes principales en la que se diferencian debido a que el análisis de correspondencia trata de evidenciar las diferencias entre tipos de hábitats o localidades y así relacionar las especies más abundantes con los diferentes sitios registrados de muestreo. Para realizar el análisis de correspondencia se utilizó el software estadístico Past3 el cual es aplicado para reducir datos extensos en dimensiones o componentes más pequeños (Casas, Mahecha, Dumar y Ríos. 2017). Para lo cual se realizó tres matrices: una con el listado total de especies de lepidópteros diurnos registrados en los tres sitios de colecta en ambas épocas del año, otra con el listado total de los lepidópteros registrados de la época seca y por ultimo una matriz con el listados total de los lepidópteros muestreados de la época seca.

3.2.2 Caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias para manejo *ex situ*

Una vez determinada la diversidad de lepidópteros de las épocas seca y lluviosa se eligió las especies promisorias para manejo *ex situ*. Esto tomando en cuenta las siguientes características relevantes: ciclo biológico rápido, ciclo de vida largo, colores llamativos en su estructura y especies que no sean de hábito generalista es decir que se logren desarrollar en plantas alimenticias y hospederas específicas (Quintero, Moreno y Otero, 2014).

Para la caracterización del ciclo biológico de las mariposas promisorias, se realizó la crianza de las mismas para realizar monitoreos y control directo de todo su desarrollo, por ello es importante tener claramente ubicadas e identificadas las plantas alimenticias y hospederas de cada especie, esto cerca del área de

reproducción (Sánchez, 2004). También se realizó el cultivo de plantas alimenticias y hospederas que no son de fácil acceso dentro del invernadero existente en el área de estudio, las plantas fueron utilizadas como fuente de alimento principal para las especies de mariposas manejadas (Campaña, 2014).

Para la crianza de las especies promisorias a ser caracterizadas se realizó la captura de varias de ellas, utilizando la red entomológica o la trampa VSR ya que luego se realizó la reproducción directa (Anexo 2.3), que consistió en adaptar un espacio cerrado a modo de cubículos o cuartos con la temperatura, condiciones adecuadas y en especial con la presencia de las plantas alimenticias y hospederas necesarias para el desarrollo temporal de las especies (Campaña, 2014).

Los individuos de las especies de mariposas capturados fueron liberados dentro del área de conservación *ex situ* existente en el área de estudio, en este caso los cubículos parentales previamente adecuados (Figura 5). Se realizó un monitoreo constante dentro de los cubículos para retirar de las plantas hospederas los huevos ovopositados por las hembras y posteriormente ser llevados a laboratorio para continuar con el proceso de desarrollo y caracterización controlada (Rausher, 1978).



Figura 5. Cubículos parentales.

También se realizó la recolección en campo de los huevos o larvas de las mariposas promisorias que se encontraron en las hojas más jóvenes de las plantas identificadas como hospederas específicas de la especie (Anexo 2.4), por ello fue importante la selección de especies no generalistas en su alimentación ya que algunas poseen

hábitos alimenticios variados y se tenía el riesgo de confundir la especie promisoría (Rausher, 1978). Una vez encontrados los ejemplares fueron trasladados en la misma hoja que se les encontró al laboratorio. Fue muy importante registrar la toma de datos de la hora, fecha, lugar de procedencia, planta hospedera, planta alimenticia, especie y número de individuos recolectados.

- **Fase de huevos y larvas**

Posteriormente los huevos fueron colocados en cajas petri o recipientes plásticos transparentes debidamente desinfectadas, esto a fin de tener una visualización directa del ciclo de desarrollo de los huevos (Figura 6) (Anexo 2.5).



Figura 6. Etapa de huevo.

Una vez que eclosionaron los huevos y salen las larvas (Figura 7) (Anexo 2.6), se comenzó el proceso de alimentación y cuidado de las mismas. Se alimentó de manera periódica con hojas jóvenes de su planta hospedera, fue indispensable mantener las hojas húmedas y frescas dentro del recipiente, al cual se le realizó una limpieza diaria para crear un ambiente limpio y aséptico, logrando así evitar la propagación de posibles hongos, bacterias y enfermedades (Quintero, Moreno y Otero, 2014).



Figura 7. Etapa de larva.

Fue de gran importancia mantener el mínimo contacto con las especies esto con el fin de evitar que las larvas se contagien con cualquier infección o enfermedad. Se registró los datos de la duración de cada proceso, fechas de nacimiento, muda, crecimiento, mortalidad y sus causas. En cuanto a la alimentación se tomaron datos de los días y la cantidad de alimento que se coloca, con el objetivo de cuantificar el requerimiento alimenticio de las larvas (Gómez, 2006).

- Fase de pupa

Una vez que las larvas se convirtieron en pupas (Figura 8) se las trasladó a una caja de empupado, las cuales fueron rellenas de algodón para la protección de las pupas. Por otro lado las larvas que lograron empupar dentro del mismo recipiente en el que se desarrollaron fueron posteriormente trasladadas a un área de manejo *ex situ* (Anexo 2.7) cubículos parentales, esto para continuar con la caracterización del ciclo de pupa, llevando un registro de la duración de este estadio ya que si se comercializan o trasladan a otro lugar, dependen primordialmente de la sincronía del tiempo para que los ejemplares lleguen en su estado de pupa a su destino (Guzmán, 2017).



Figura 8. Etapa de pupa.

- Fase de adulto

Una vez trasladadas las pupas al área de vuelo se esperó que los adultos (Figura 9) salieran directamente dentro del lugar para proseguir con la observación de ciclo

biológico del adulto (Anexo 2.8). Los ejemplares que no lograron sobrevivir fueron preservados y debidamente montados dentro de cajas entomológicas para su posterior uso ya sea con fines académicos o de comercio. Para ser trasladados a otro lugar estos fueron conservados en sobres triangulares de papel milano dentro de una caja plástica con bolas de naftalina, esto para evitar la humedad y el pudrimiento de los ejemplares. Así se logró que las mariposas se deshidraten totalmente y se pueda conservar durante más tiempo sin la proliferación de hongos y bacterias (Gómez, 2006).



Figura 9. Etapa de adulto.

De estas especies seleccionadas y criadas se realizó la toma de datos durante todo su ciclo biológico para posteriormente realizar su caracterización (Sánchez y Rivas, 2007). El registro del ciclo biológico se hizo en cada uno de sus estadíos: huevo, larva, pupa y adulto mediante el seguimiento y observación directa de las especies colectados esto dentro del laboratorio y cubículos parentales (Pérez y Pacheco, 2002).

3.2.3 Proponer estrategias de manejo y conservación *ex situ* de las especies promisorias dentro del mariposario de la comunidad

Una vez realizado el estudio y obtenido los resultados de riqueza y abundancia de los lepidópteros diurnos y la caracterización de las especies promisorias en la comunidad El Baboso, se procedió a elaborar las estrategias de conservación para las especies de mariposas. Las estrategias se plantearon de acuerdo a los problemas y amenazas a los que están expuestos los lepidópteros, de esta manera se dio a

conocer a los habitantes de la comunidad sobre el cuidado del ambiente mediante el manejo y conservación *ex situ* de los lepidópteros diurnos.

La presencia de medidas de manejo de los recursos naturales en la comunidad El Baboso es escasa y la información sobre mariposas es muy limitada, debido a esto las medidas de conservación se basaron en la utilización de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) en el que se proponen varios enfoques y alcances para poder prevenir, mitigar y controlar causas, efectos o situaciones adversas obtenidas de los primeros objetivos. El análisis FODA permite distinguir las potencialidades que tiene el sector en estudio, los factores tensionantes que presenta la zona, y factores internos y externos que afectan a la comunidad, facilitando la obtención de datos a considerar para la propuesta de manejo y conservación (Salazar, 2017).

Las estrategias de conservación son medidas de sensibilización que ayudan a que las personas que se encuentran en un área determinada sean conscientes y estén interesadas en proteger el ambiente, buscando así que se utilice los recursos naturales de una manera sostenible manteniendo su potencial para las futuras generaciones (Mueses, 2011). Las propuestas de conservación poseen la siguiente estructura: Estrategia de educación ambiental, adecuación de un centro de interpretación en la comunidad El Baboso, conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso y por último la elaboración de una guía. Estas propuestas también contaron con una revisión del alcance, una breve descripción de la meta, acciones de conservación con actividades puntuales, personas encargadas en el cumplimiento de dichas actividades y los recursos que se utilizaron para cumplir los objetivos de las estrategias.

3.3 Materiales y equipos

Los materiales utilizados durante todo el proceso del estudio fueron (Tabla 1).

Tabla 1. Materiales de campo, laboratorio y oficina.

CAMPO	LABORATORIO	OFICINA
Libreta de campo	Mandil	Cartografía S N I
Lápiz	Guantes	Guía de identificación de mariposas
Marcador permanente	Pinzas entomológicas	Guía de estudios de diversidad
Masking	Cajas Petri	Calculadora
Etiquetas	Cajas plásticas transparentes	
Machete	Pequeños envases plásticos	
Pala grande	Etiquetas	
Fundas de invernadero	Esferos	
Carretilla	Libreta de registro	
Pala pequeña	Masking	
Abono orgánico	Lupa	
Manguera	Laptop Hp	
Cinta métrica	Cámara fotográfica	
Poli fibra	Caja empupado	
Redes entomológicas	Alfileres	
Trampas Van Someren Rydon	Alcohol	
Frutas descompuestas	Desinfectante	
Vísceras de pescado	Agujas Esterilizadas	
Alcohol	Jeringas	
Pinzas entomológicas	Prensa de mariposas	
Lupa	InfoStat	
Papel milano		
Prensa de cartón		
Caja entomológica		
Cajas Petri		
Guantes		
Botas de caucho		
Poncho de agua		

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Determinación de la diversidad las especies de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso

A continuación se determinó la composición general y específica de los lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta de las dos épocas del año.

4.1.1 Composición general de los lepidópteros diurnos

Se registraron 673 individuos de lepidópteros diurnos, estos pertenecientes a 6 familias, 18 subfamilias y 73 especies, dentro de la Comunidad El Baboso-Carchi (Tabla 2). Las subfamilias con mayor abundancia de individuos por especie fueron: Danainae, Satyrinae y Nymphalinae con un porcentaje del 24.22%, 21.25% y 16,79% respectivamente. Mientras que las subfamilias con mayor riqueza de especies fueron: Danainae, Satyrinae y Heliconiinae con un porcentaje del 16.44%, 13.70% y 12.33% respectivamente.

Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Lycaenidae y Theclinae con un porcentaje del 0.15% y 1.37% de los individuos respectivamente, Polyommatainae con un porcentaje del 0.45% de los individuos y 1.37% de las especies (Tabla 2).

Las especies más abundantes en todo el paisaje fueron *Anartia amathea* perteneciente a la subfamilia Nymphalinae, *Leucochimona Logora* perteneciente a la subfamilia Riodininae y *Pareuptychia ocirrhoe* perteneciente a la subfamilia Satyinae, con un porcentaje del 12.78%, 6.98% y 6.69% del total de individuos registrados (Anexo 1.2). Del total de las 73 especies 19 de ellas estuvieron representadas por un solo individuo.

Tabla 2. Composición general de la diversidad de lepidópteros diurnos por familias y subfamilias del número total de individuos y especies encontradas en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B). Los resultados totales están representados en porcentajes

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No.Ind	% No.Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	6	1	4	1	2	2	12	4	1,78	5,48
	Hesperiinae	0	0	4	1	4	0	8	1	1,19	1,37
	Lycaeninae	0	0	1	1	0	0	1	1	0,15	1,37
LYCAENIDAE	Polyommatainae	2	1	1	0	0	0	3	1	0,45	1,37
	Theclinae	0	0	0	0	1	1	1	1	0,15	1,37
	Biblinidae	4	1	0	0	3	1	7	2	1,04	2,74
	Charaxinae	2	0	2	2	0	0	4	2	0,59	2,74
	Cyrestinae	3	1	3	1	1	0	7	2	1,04	2,74
NYMPHALIDAE	Danainae	84	11	30	0	49	1	163	12	24,22	16,44
	Heliconiinae	63	9	15	0	0	0	78	9	11,59	12,33
	Limenitidinae	6	2	3	0	1	0	10	2	1,49	2,74
	Nymphalinae	81	6	28	0	4	1	113	7	16,79	9,59
	Satyrinae	68	7	51	2	24	1	143	10	21,25	13,70
PAPILIONIDAE	Papilioninae	3	1	8	3	0	0	11	4	1,63	5,48
PIERIDAE	Coliadinae	31	3	12	1	1	0	44	4	6,54	5,48
	Pierinae	1	1	1	1	1	0	3	2	0,45	2,74
RIODINIDAE	Euselasiinae	3	2	0	0	1	1	4	3	0,59	4,11
	Riodininae	26	1	31	3	4	2	61	6	9,06	8,22
TOTAL		383	47	194	16	96	10	673	73	100,00	100,00

Las 73 especies de mariposas diurnas registradas en este estudio, representan solamente el 1.83% de las más de 4 000 especies descritas en todo el Ecuador, por lo que se considera un porcentaje bajo en comparación a datos reportados en otros estudios de diversidad de lepidópteros diurnos, como el de Gaviria y Henao (2014), en el que se obtuvo un total de 305 especies y 2 528 individuos. Por otra parte, el estudio de Ospina, Andrade y Reinoso (2015), presentó un total de 266 especies y 904 individuos registrados. Para Gaviria y Henao (2014), esta diferencia se debe a varios escenarios como: malas condiciones ecosistémicas, actividades antrópicas, expansión agrícola, pastoreo, degradación de hábitat afectando así a la sucesión vegetal y al óptimo desarrollo de los especímenes de mariposas que se encuentran en los distintos remanentes. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y en comparación con los resultados reportados anteriormente, la presencia de actividades antrópicas contribuyen directamente al declive de la biodiversidad.

La subfamilia Danainae presentó una mayor abundancia y riqueza del 24.22% y 16.44% respectivamente, registrando los siguientes géneros: *Aeria*, *Callithomia*, *Ceratinia*, *Godyris*, *Hypomenitis*, *Ithomia*, *Oleria*, *Olyras*, *Pseudoscada*, *Pteronymia*, *Scada*, para Carrero, Sánchez y Tobar (2013), esta abundancia y riqueza es debido a que éstos géneros son propios de bosques neotropicales, muy semejantes a los bosques del área en estudio, alcanzando su máxima diversidad entre los 600 y 1 500 m s.n.m. Sin embargo, según el estudio de DeVries (1987), la presencia de esta subfamilia está asociada a la facilidad de encuentro de sus plantas hospederas, como son: *Ageratum conyzoides* de la familia Asteraceae y otras familias como Apocynaceae, Asclepiaceae, Caricaceae, Moraceae y Solanaceae, que crecen comúnmente y de manera permanente en casi la mayoría de hábitats. En efecto, la altura y la presencia de las plantas alimenticias de las mariposas son un condicionante para el óptimo desarrollo de la subfamilia Danainae.

En cuanto a las subfamilias con menor dominancia en riqueza y abundancia fueron: Lycaenidae (*Arawacus lincoides*), Theclinae (*Ziegleria hesperitis*), Polyommatainae (*Cupido comyntas*) y Pierinae (*Archonias brassolis* y *Leptophobia caesia*). En estudios como en el de Alarape, Omifolajil y Samuel (2015), nos indica que la baja

dominancia es debido a que las subfamilias mencionadas presentan especies que son más propias de lugares en el que existen vertientes, también se debe a que varias especies registradas son de hábito solitario, en lugares boscosos y no perturbados. Por otro lado, para Ramírez, Chacón y Constantino (2007), la baja diversidad de estas subfamilias se debe a que los recursos especiales requeridos por ellas como el mutualismo con especies de hormigas pueden llegar a ser un factor limitante para la presencia de algunos especímenes de mariposas. La presencia de la familia Satyrinae en especial la especie *Hermeuptychia Hermes* en el área de estudio indica que el sitio se encuentra en un mal estado de conservación (DeVries, 1987). De acuerdo a las investigaciones anteriores y lo reportado en este estudio la dominancia de las especies depende del estado de conservación en el que se encuentre su hábitat ya que la presencia de la especie *Hermeuptychia Hermes* en cualquier hábitat indica perturbación y también de la disponibilidad de recursos requeridos por las especies de mariposas.

4.1.2 Composición específica de los lepidópteros diurnos de cada uno de los tres sitios de colecta evaluados en cada época: seca y lluviosa

Durante la época seca en todo el mes de junio se registraron 210 individuos pertenecientes a 5 familias, 12 subfamilias y 43 especies. En el sitio de colecta de alto impacto (A) que corresponde a zonas pobladas y zonas de cultivo, se identificaron 138 individuos pertenecientes a 4 familias, 11 subfamilias y 34 especies. En el sitio de colecta de medio impacto (M) que corresponde a bosque secundario, se lograron identificar 41 individuos pertenecientes a 4 familias, 9 subfamilias y 15 especies de las cuales 6 son diferentes al sitio de colecta (A). Mientras que en el sitio de colecta de bajo impacto (B) correspondiente a bosque primario se registró 31 individuos pertenecientes a 3 familias, 5 subfamilias y 7 especies de las cuales 3 son diferentes a las especies del sitio (A y M).

En el ámbito taxonómico las subfamilias con mayor número de individuos y especies presentes en los tres sitios de colecta: (A), (M) y (B) fueron: Danainae, Heliconiinae y Satyrinae con valores de 26.67%, 22.86% y 16.67% de individuos y 20.93 %, 16.28% y 16.28% de especies respectivamente. Las subfamilias con el

menor número de individuos y especies fueron: Eudaminae con un porcentaje del 0.48% de individuos y 2.33% de especies respectivamente. Euselasiinae con el 0.95% de individuos y 4.65% de especies respectivamente y Cyrestinae con el 1.43% de individuos y 4.65% de especies respectivamente (Tabla 3).

En el mes de julio se registraron un total de 177 individuos pertenecientes a 6 familias, 11 subfamilias y 30 especies. En el sitio de colecta (A) se encontraron 104 individuos pertenecientes a 4 familias, 7 subfamilias y 19 especies. En el sitio de colecta (M) se identificaron 57 individuos pertenecientes a 5 familias, 9 subfamilias y 12 especies de las cuales 7 son diferentes de las del sitio (A). Mientras que en el sitio de colecta (B) se registraron 16 individuos pertenecientes a 2 familias, 4 subfamilias y 9 especies de las cuales 4 son diferentes de las del sitio (A y M).

El ámbito taxonómico las subfamilias que tuvieron mayor número de individuos presentes en los tres sitios de colecta (A), (M) y (B) fueron: Nymphalinae, Satyrinae y Danainae con valores del 20.22%, 19.10% y 17.98% respectivamente. Las subfamilias que cuentan con una mayor riqueza de especies en los tres sitios de colecta tenemos la subfamilia Danainae, Satyrinae y Heliconiinae con valores de 30%, 23.33% y 10% respectivamente. Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Lycaenidae, Cyrestinae y Pierinae con un valor compartido de 0.56% y 3.33% (Tabla 4).

Tabla 3. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) del mes de junio. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	0	0	0	0	1	1	1	1	0,48	2,33
	Biblinidae	2	1	0	0	3	1	5	2	2,38	4,65
	Cyrestinae	2	1	1	1	0	0	3	2	1,43	4,65
	Danainae	40	9	2	0	14	0	56	9	26,67	20,93
NYMPHALIDAE	Heliconiinae	35	7	13	0	0	0	48	7	22,86	16,28
	Limnitiidae	6	2	2	0	0	0	8	2	3,81	4,65
	Nymphalinae	22	3	8	0	0	0	30	3	14,29	6,98
	Satyrinae	17	6	7	0	11	1	35	7	16,67	16,28
PAPILIONIDAE	Papilioninae	3	1	2	2	0	0	5	3	2,38	6,98
PIERIDAE	Coliadinae	2	1	4	1	0	0	6	2	2,86	4,65
RIODINIDAE	Euselasiinae	2	2	0	0	0	0	2	2	0,95	4,65
	Riodininae	7	1	2	2	2	0	11	3	5,24	6,98
TOTAL		138	34	41	6	31	3	210	43	100,00	100,00

Tabla 4. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) del mes de julio. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	4	1	0	0	0	0	4	1	2,26	3,33
LYCAENIDAE	Lycaeninae	0	0	1	1	0	0	1	1	0,56	3,33
	Cyrestinae	0	0	0	0	1	1	1	1	0,56	3,33
	Danainae	18	6	1	1	13	2	32	9	18,08	30,00
NYMPHALIDAE	Heliconiinae	16	3	2	0	0	0	18	3	10,17	10,00
	Nymphalinae	22	2	14	0	0	0	36	2	20,34	6,67
	Satyrinae	18	4	14	2	1	1	33	7	18,64	23,33
PAPILIONIDAE	Papilioninae	0	0	2	1	0	0	2	1	1,13	3,33
PIERIDAE	Coliadinae	16	2	2	0	0	0	18	2	10,17	6,67
	Pierinae	0	0	1	1	0	0	1	1	0,56	3,33
RIODINIDAE	Riodininae	10	1	20	1	1	0	31	2	17,51	6,67
TOTAL		104	19	57	7	16	4	177	30	100,00	100,00

En el mes de agosto se registraron un total de 109 individuos pertenecientes a 5 familias, 11 subfamilias y 35 especies. En el sitio de colecta (A) se encontraron 61 individuos pertenecientes a 4 familias, 8 subfamilias y 24 especies. En el sitio de colecta (M) se identificaron 29 individuos pertenecientes a 5 familias, 8 subfamilias y 14 especies de las cuales 7 son diferentes de las del sitio (A). Mientras que en el sitio de colecta (B) se registraron 19 individuos pertenecientes a 3 familias, 5 subfamilias y 10 especies de las cuales 4 son diferentes de las del sitio (A y M). En el ámbito taxonómico las subfamilias con mayor número de individuos presentes en los tres sitios de colecta (A), (M) y (C) fueron Satyrinae, Danainae y Nymphalinae con valores del 33.94%, 21.10% y 15.60% respectivamente. Las subfamilias que cuentan con una mayor riqueza de especies en los tres sitios de colecta fueron: Satyrinae, Danainae y Coliadinae con porcentajes del 20 %, 23.33% y 14.29% respectivamente. Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Limenitidinae, Pierinae y Euselasiinae con una valor de 0.92% y 2.86% respectivamente (Tabla 5).

Mientras que en la época lluviosa en el mes de septiembre se registraron un total de 76 individuos pertenecientes a 5 familias, 13 subfamilias y 26 especies. En el sitio de colecta (A) se encontraron 32 individuos pertenecientes a 5 familias, 11 subfamilias y 16 especies. En el sitio de colecta (M) se identificaron 33 individuos pertenecientes a 5 familias, 8 subfamilias y 10 especies de las cuales 7 son diferentes de las especies del sitio (A). Mientras que en el sitio de colecta (B) se registraron 11 individuos pertenecientes a 2 familias, 5 subfamilias y 8 especies de las cuales 3 son diferentes de las especies del sitio (A y M). En el ámbito taxonómico las subfamilias con mayor número de individuos y especies presentes en los tres sitios de colecta (A), (M) y (C) fueron Danainae, Nymphalinae y Satyrinae con valores de 30.26%, 19.74% y 19.74% de individuos y de 15.38 % de especies respectivamente. Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Cyrestinae, Limenitidinae, Pierinae y Euselasiinae con un valor de 1.32% y 3.85% respectivamente (Tabla 6).

Tabla 5. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de agosto. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	1	1	1	0	0	0	2	1	1,83	2,86
NYMPHALIDAE	Danainae	11	5	1	0	11	1	23	6	21,10	17,14
	Heliconiinae	7	3	0	0	0	0	7	3	6,42	8,57
	Limenitidinae	0	0	1	1	0	0	1	1	0,92	2,86
	Nymphalinae	11	3	3	0	3	1	17	4	15,60	11,43
	Satyrinae	20	5	14	2	3	0	37	7	33,94	20,00
PAPILIONIDAE	Papilioninae	0	0	4	2	0	0	4	2	3,67	5,71
PIERIDAE	Coliadinae	5	4	1	1	0	0	6	5	5,50	14,29
	Pierinae	1	1	0	0	0	0	1	1	0,92	2,86
RIODINIDAE	Euselasiinae	0	0	0	0	1	1	1	1	0,92	2,86
	Riodininae	5	2	4	1	1	1	10	4	9,17	11,43
TOTAL		61	24	29	7	19	4	109	35	100,00	100,00

Tabla 6. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de septiembre. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	1	1	1	1	0	0	2	2	2,63	7,69
LYCAENIDAE	Polyommatainae	1	1	1	0	0	0	2	1	2,63	3,85
	Charaxinae	2	1	2	1	0	0	4	2	5,26	7,69
	Cyrestinae	1	1	0	0	0	0	1	1	1,32	3,85
	Danainae	3	2	15	1	5	1	23	4	30,26	15,38
	NYMPHALIDAE	Heliconiinae	2	1	0	0	0	0	2	1	2,63
	Limnitiidae	0	0	0	0	1	1	1	1	1,32	3,85
	Nymphalinae	12	4	2	0	1	0	15	4	19,74	15,38
	Satyrinae	7	2	5	2	3	0	15	4	19,74	15,38
PIERIDAE	Coliadinae	1	1	5	1	0	0	6	2	7,89	7,69
	Pierinae	0	0	0	0	1	1	1	1	1,32	3,85
RIODINIDAE	Euselasiinae	1	1	0	0	0	0	1	1	1,32	3,85
	Riodininae	1	1	2	1	0	0	3	2	3,95	7,69
TOTAL		32	16	33	7	11	3	76	26	100,00	100,00

En el mes de octubre se registraron un total de 61 individuos pertenecientes a 5 familias, 11 subfamilias y 21 especies. En el sitio de colecta (A) se encontraron 33 individuos pertenecientes a 4 familias, 8 subfamilias y 13 especies. En el sitio de colecta (M) se identificaron 19 individuos pertenecientes a 2 familias, 5 subfamilias y 9 especies de las cuales 4 son diferentes de las especies del sitio (A). Mientras que en el sitio de colecta (B) se registraron 9 individuos pertenecientes a 4 familias, 5 subfamilias y 7 especies de las cuales 4 son diferentes de las especies del sitio (A y M). En el ámbito taxonómico las subfamilias con mayor número de individuos presentes en los tres sitios de colecta (A), (M) y (C) fueron Danainae, Satyrinae y Nymphalinae con valores del 27.87%, 22.95% y 18.03% respectivamente. En cuanto a las subfamilias que cuentan con una mayor riqueza de especies en los tres sitios de colecta tenemos la subfamilia Satyrinae, Danainae y Coliadinae con valores del 23,81%, 19.05% y 14.29% respectivamente. Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Eudaminae, Polyommatae, Theclinae y Biblinidae con 1.64% y 4.76% respectivamente (Tabla 7).

En el mes de noviembre se registraron un total de 40 individuos pertenecientes a 3 familias, 8 subfamilias y 19 especies. En el sitio de colecta (A) se encontraron 15 individuos pertenecientes a 2 familias, 5 subfamilias y 9 especies. En el sitio de colecta (M) se identificaron 15 individuos pertenecientes a 3 familias, 5 subfamilias y 9 especies de las cuales 8 son diferentes de las especies del sitio (A). Mientras que en el sitio de colecta (B) se registraron 10 individuos pertenecientes a 3 familias, 4 subfamilias y 7 especies de las cuales 2 son diferentes de las especies del sitio (A y M). En el ámbito taxonómico las subfamilias con mayor número de individuos presentes en los tres sitios de colecta (A), (M) y (C) fueron Danainae, Hesperinae y Satyrinae con valores del 30%, 20% y 20% respectivamente. Las subfamilias que cuentan con una mayor riqueza de especies en los tres sitios de colecta tenemos la subfamilia Danainae, Satyrinae y Riodininae con valores del 31,58 %, 21.05% y 15.79% respectivamente. Las subfamilias con el menor número de individuos y especies fueron: Eudaminae con un valor de 5% y 10.53% respectivamente y las subfamilias Biblinidae y Heliconiinae con 2.50% y 2.56% respectivamente (Tabla 8).

La subfamilia Lycaeninae solo se registró en el sitio de colecta de medio impacto en el mes de Julio, la subfamilia Charaxinae fue exclusiva para el sitio de colecta de alto y medio impacto en el mes de septiembre y la subfamilia Theclinae estuvo presente únicamente en el sitio de colecta de Bajo impacto en el mes de octubre.

Tabla 7. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de octubre. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp
HESPERIIDAE	Eudaminae	0	0	0	0	1	1	1	1	1,64	4,76
LYCAENIDAE	Polyommatainae	1	1	0	0	0	0	1	1	1,64	4,76
	Theclinae	0	0	0	0	1	1	1	1	1,64	4,76
	Biblinidae	1	1	0	0	0	0	1	1	1,64	4,76
	Cyrestinae	0	0	2	1	0	0	2	1	3,28	4,76
NYMPHALIDAE	Danainae	4	2	9	1	4	1	17	4	27,87	19,05
	Heliconiinae	2	1	0	0	0	0	2	1	3,28	4,76
	Nymphalinae	10	2	1	0	0	0	11	2	18,03	9,52
	Satyrinae	6	2	6	2	2	1	14	5	22,95	23,81
PIERIDAE	Coliadinae	7	3	0	0	1	0	8	3	13,11	14,29
RIODINIDAE	Riodininae	2	1	1	0	0	0	3	1	4,92	4,76
TOTAL		33	13	19	4	9	4	61	21	100,00	100,00

Tabla 8. Composición específica de la comunidad de lepidópteros por familias y subfamilias en los tres sitios de colecta: alto impacto (A), medio impacto (M) y bajo impacto (B) en la Comunidad El Baboso del mes de noviembre. Los resultados totales están representados en porcentajes.

Familia	Subfamilia	A		M		B		TOTAL		TOTAL %	
		No. Ind	No. Esp	% No. Ind	% No. Esp						
HESPERIIDAE	Eudaminae	0	0	2	2	0	0	2	2	5,00	10,53
	Hesperiinae	0	0	4	1	4	0	8	1	20,00	5,26
	Biblinidae	1	1	0	0	0	0	1	1	2,50	5,26
NYMPHALIDAE	Danainae	8	5	2	0	2	1	12	6	30,00	31,58
	Heliconiinae	1	1	0	0	0	0	1	1	2,50	5,26
	Nymphalinae	4	1	0	0	0	0	4	1	10,00	5,26
RIODINIDAE	Satyrinae	0	0	5	4	3	0	8	4	20,00	21,05
	Riodininae	1	1	2	1	1	1	4	3	10,00	15,79
TOTAL		15	9	15	8	10	2	40	19	100,00	100,00

Durante las dos épocas seca y lluviosa los géneros de las siguiente subfamilias: Eudaminae (*Urbanus tanna*, *Urbanus teleus*), Lycaeninae (*Arawacus lincoides*), Polyommatainae (*Cupido comyntas*), Biblinae (*Pyrrhogyra otolais*), Charaxinae (*Archaeoprepona demophon*, *Fountainea ryphea*), Cyrestinae (*Marpesia zerynthia*), Danainae (*Aeria eurimedia*, *Callithomia hezia*, *Olyras insignis*, *Pteronymia cotyto*), Heliconiinae (*Actinote pellenea*, *Dione juno*, *Dryas iulia*, *Eueides isabella*, *Heliconius cydno*, *Heliconius Doris*, *Heliconius ismenius*, *Heliconius melpomene*, *Heliconius sara*), Limenitidinae (*Adelpha cocala*), Nymphalinae (*Eresia clio*, *Historis odius*, *Smyrna blomfildia*, *Siproeta epaphus*, *Tegosa tissoides*), Satyrinae (*Caligo bellerophon*, *Morpho helenor*, *Pierella luna*, *Taygetis godmani*), Papilioninae (*Battus crassus*, *Eurytides serville*, *Heraclides isidorus*, *Parides iphidamas*), Coliadinae (*Eurema daira*, *Pyrisitia nise*, *Pyrisitia proterpia*), Pierinae (*Archonias brassolis*), Euselasiinae (*Melanis vidali*, *Mesene ingrumaensis*) y Riodininae (*Emesis mandana*, *Emesis ocypore*, *Leucochimona lagora*, *Sarota neglecta*) fueron exclusivas para el sitio de colecta de alto (A) y medio (M) impacto, según estudios realizados por Badii. et al. (2015), la exclusividad en dichos sitios se debe a que los géneros que se encontraron de las subfamilias mencionadas prefieren hábitats abiertos, ya que pueden volar directamente bajo la luz solar sin ninguna dificultad, así mismo se encuentran de manera fácil sus plantas hospederas y alimenticias como en los casos de las especies que se alimentan de banano, cacao, frutas descompuestas, que comúnmente existen en los sitios de alto impacto o áreas perturbadas como zonas de cultivo y asentamientos humanos.

Por otro lado, para Ramírez, Chacón y Constantino (2007), los sitios de medio impacto que corresponde a bosque secundario y remanentes de bosque son un punto esencial para el avistamiento y muestreo de lepidópteros diurnos de los géneros ya mencionados. Así también, los géneros de las subfamilias: Eudaminae (*Urbanus doryssus*), Theclinae (*Ziegleria hesperitis*), Danainae (*Hypomenitis polissena*), Nymphalinae (*Eresia ithomioides*), Euselasiinae (*Mesene margaretta*) y Riodininae (*Theope matuta*) fueron exclusivas para el sitio de colecta de bajo impacto (B) ya que las larvas de las especies registradas en este hábitat necesitan de plantas

hospederas específicas que solamente se las puede encontrar en bosques primarios o sin perturbación, como son las plantas de la familia Arecaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Lecythydaceae, Orchidaceae y Marantaceae (Chacón y Montero, 2007).

Por otra parte, los géneros de las siguiente subfamilias: Eudaminae (*Autochton itylus*), Cyrestinae (*Tegosa anieta*), Danainae (*Godyris zavaleta*, *Oleria zelica*, *Pseudoscada troetschi*), Limenitidinae (*Adelpha cytherea*), Nymphalinae (*Anartia amathea*), Satyrinae (*Caligo telamonius*, *Hermeuptychia hermes*, *Megeuptychia antonoe*, *Pareuptychia ocirrhoe*) y Satyrinae (*Mesosemia telegone*) fueron registrados en los tres sitios de colecta de alto, medio y bajo impacto, para Pérez (2008), estos registros se deben a que las mariposas poseen una amplia distribución geográfica en cualquier tipo de hábitat y micro hábitat en una región, pero sobre todo en áreas perturbadas llegando a ser especies con un alto potencial para su manejo, conservación e investigación *ex situ*. En conclusión, los sitios de colecta de alto impacto y medio impacto están representados por un grupo de especies propias de áreas abiertas, zonas de cultivo, zonas pobladas y bosques perturbados, mientras que el sitio de colecta de bajo impacto está representado por las especies que son dependientes de bosques y de lugares no perturbados.

4.1.3 Aplicación de curva de acumulación de especies

En el gráfico de la curva de acumulación de especies (Figura 10) se observó que en el límite los valores empiezan a descender o a estabilizarse, aquí también se refleja la secuencia de las especies en el tiempo de muestreo. En la figura 3 se observó que el número de especies registradas en los muestreos obtenidos en campo difieren en un 0.33 de las especies esperadas. El número real de especies observadas $S(est)$ en campo nos dio como resultado 73 especies de lepidópteros diurnos, el límite superior de las especies con el intervalo de confianza de 95% arrojó un valor de 73.33 de especies esperadas lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue bueno ya que los resultados no estuvieron muy distantes de los valores esperados. El estimador Chao 1 el cual es uno de los estimadores más confiables arroja el mismo valor de 73.33 dándonos a conocer que la curva n presenta una condición estable

de muestreo debido a que no llegó a estabilizarse en las 73 especies. Por otro lado el estimador Bootstrap Mean nos muestra un valor de 76.53 especies de lepidópteros diurnos es decir 3 especies más a las observadas.



Figura 10. Curva de acumulación de especies en tres transectos muestreados en la comunidad El Baboso en las dos épocas del año.

El límite superior de las especies con el intervalo de confianza de 95% nos dio un valor de 73.33 al igual que el estimador Chao 1. Para Cava, Coscarón y Corronca (2015), los valores registrados se acercaron a los esperados debido a la elevada proporción de especies representadas por uno y dos individuos en el área de estudio y a que la presente investigación coincide con el ambiente tropical y neotropical de los artrópodos en el que la principal característica es que presentan un alto número de especies. El estimador Bootstrap Mean arrojó un valor de 76.33 lo cual difiere con los demás indicadores. Para Colwell y Coddington, (1994), esta diferencia se debe a que la mayoría de los inventarios son forzosamente incompletos y al grado de dificultad de registrar el total de especies en especial cuando se trabaja con grupos diversos como son los lepidópteros.

4.1.4 Aplicación de índices de alfa y beta diversidad en los tres sitios de colecta de las dos épocas del año.

A continuación se determinó el análisis general y específico de la diversidad de lepidópteros diurnos.

4.1.4.1 Análisis general de la diversidad

Mediante el software estadístico PAST3 se realizó el cálculo de los índices: Shannon Wiener e Índice de Margalef.

El Índice de Shannon Wiener en los tres sitios de colecta de las dos épocas del año arrojó un valor total de 3.538 dando a conocer que el área de estudio posee una diversidad alta de lepidópteros diurnos, ya que el rango más alto de riqueza es 5 y una equitatividad alta de 0.8246, para lo cual el rango más alto 1, por lo tanto se demostró que la zona de estudio posee una riqueza, abundancia y equitatividad alta.

El Índice de Margalef muestra resultados de 0 a 5 en la que valores menores a 2 significan una baja riqueza y valores entre 2 y 5 o incluso mayores a 5, quieren decir que en la comunidad posee una alta riqueza es decir un alto número de especies e individuos presentes en el área de estudio. Mediante la aplicación del Índice de Margalef se determinó que el área estudiada posee una riqueza muy alta ya que dio como resultado 11.06 de especies presentes en la comunidad.

El análisis general de diversidad de mariposas diurnas de las dos épocas dio como resultado datos alta de diversidad ya que el área de estudio posee una alta riqueza, abundancia y equitatividad. Para Jump (2015), la alta diversidad de lepidópteros diurnos presentes en el área de estudio se debe a un factor determinante en el que relaciona directamente la cantidad de recursos disponibles en el área de estudio como: plantas hospederas, plantas alimenticias, condiciones climáticas favorables y un hábitat con baja perturbación. Para Ospina, Andrade y Reinoso (2015), la diversidad de mariposas puede ser alta gracias a la buena distribución de las mariposas, presencia de hábitats no perturbados y valores altos de endemismo que posee cada especie. En cuanto a la baja diversidad para García, Parra y Mena (2014), mencionan que algunas de las especies de mariposas presentan alta

vulnerabilidad la cual es ocasionada por una distribución restringida de sus poblaciones y graves amenazas a su hábitat por acciones antrópicas. En consecuencia, de no tomar ninguna acción preventiva o de remediación frente a las actividades que disminuyen la biodiversidad y dominancia de las especies, puede ser motivo suficiente para la extinción de algunas mariposas.

4.1.4.2 Análisis específico de la diversidad

Con ayuda del software estadístico PAST3 los resultados para el Índice de Shannon Wiener (Tabla 9) e Índice de Margalef (Tabla 10) en los tres sitios de colecta en cada época del año seca y lluviosa fueron:

Tabla 9. Índice de Shannon Wiener.

ÍNDICE DE SHANNON WIENER		
SITIOS DE COLECTA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
ALTO	1,3	0,94
MEDIO	1,1	0,82
BAJO	1,057	0,79

Tabla 10. Índice de Margalef.

ÍNDICE DE MARGALEFT		
SITIOS DE COLECTA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA
ALTO	0,5	0,43
MEDIO	0,47	0,44
BAJO	0,45	0,35

El área de estudio durante la época seca presentó una equitatividad con un valor promedio de 0.97 en los tres sitios de colecta, mientras que en la época lluviosa presento una equitatividad con un valor promedio de 0.86.

La época seca y los sitios de colecta de alto y medio impacto resultaron ser de gran importancia en cuanto a diversidad de lepidópteros diurnos. El sitio de colecta de bajo impacto presentó baja riqueza y abundancia en comparación a los sitios de colecta antes mencionados. En estudios de diversidad como el de Brown y Freitas (2000), menciona que la alta diversidad se debe a que los sitios de alto y medio impacto presentaron poca cobertura vegetal, lo cual facilita el paso directo de la luz solar, permitiendo así que las especies de lepidópteros diurnos puedan llevar a cabo sus procesos vitales y de termorregulación a partir de las radiaciones solares. Así mismo, el estudio realizado por Fernández y Ramos (2006), afirma que la alta diversidad de mariposas se debe a que los sitios de colecta de alto y medio impacto presentan áreas con replantación de flores y con presencia de actividades de manejo diarias que podrían favorecer de manera significativa en el aumento de estos organismos en los parches del área de estudio.

El sitio de colecta de alto impacto al estar constituido por zonas de cultivos favorece al desarrollo de varias especies de lepidópteros que dependen principalmente de alimentos como cacao y banano presentes en este sitio, es por ello que la mayor cantidad de riqueza y abundancia se dio en el sitio de colecta de alto impacto (Jump, 2015). En contraste, para Carrero, Sánchez y Tobar (2013), la baja diversidad de mariposas se debe a la falta de condiciones microclimáticas ideales para el óptimo desarrollo de algunas de las especies de lepidópteros que son propias de áreas cerradas, boscosas o con vegetación cubierta de árboles, puesto que las especies existentes en el sitio de bajo impacto se favorecen directamente de la cobertura y se caracterizan por tener un vuelo débil y muy cercano al suelo. En la época seca se evidenció la mayor cantidad de lepidópteros diurnos, debido a las condiciones ambientales favorables de la época (Jump, 2015). De acuerdo a las investigaciones mencionadas y a lo reportado en este estudio las condiciones en la época seca como: cantidad de horas luz, precipitación, temperatura adecuada, topografía, son las más propicias y favorables para el avistamiento, investigación y muestreo de los lepidópteros diurnos.

En la época lluviosa los tres sitios de colecta de alto, medio y bajo impacto presentaron una baja diversidad en comparación a la época seca. En estudios similares como el de García, Constantino, Heredia y Kattan (2002), afirman que durante la época lluviosa se evidencia una menor cantidad de lepidópteros diurnos, debido a las condiciones ambientales de la época como: cantidad de horas luz, precipitación, temperatura, topografía, las cuáles no son las más favorables para el avistamiento y muestreo de los lepidópteros diurnos. En contraste, la cantidad de lepidópteros registrados es menor a los muestreos realizados en la época seca, para Carrero, Sánchez y Tobar (2013), esta variación en la abundancia, riqueza y composición de especies de mariposas se debe a varios factores como: poco espacio de bosque, complejidad estructural, ausencia de conectividad entre fragmentos de bosque, precipitación constante, baja radiación solar, la topografía también es influenciada por las constantes lluvias que dañan algunos senderos y caminos para realizar los muestreos.

Para Gaviria y Henao (2014), las condiciones microclimáticas de la época lluviosa no son las más favorables para el desarrollo de la biodiversidad y buena distribución de mariposas diurnas. En conclusión, con la información obtenida de este estudio y la registrada por otros autores, las condiciones microclimáticas y ecosistémicas afectan directamente al óptimo desarrollo de especies de mariposas, por ello es muy necesaria la implementación de los proyectos de manejo y conservación *ex situ* entro del área de estudio.

4.1.4.3 Análisis del Índice de similitud de Jaccard de las especies de lepidópteros diurnos encontradas en las épocas seca y lluviosa en los tres sitios de colecta.

Mediante el software estadístico Past3 se obtuvieron los resultados del análisis del Índice Jaccard para cada sitio de colecta en ambas épocas del año los cuales fueron: El sitio (A) y el sitio (M) son los más similares ya que nos dio un valor de similaridad de 0.40 que representa el 40 % del total de especies, esto quiere decir que los sitios (A y M) presentan una gran relación entre el número de especies comunes en ambos sitios. El sitio (A) con el sitio (B) presentan una similaridad intermedia del 0,32 lo cual representa el 32% del total de las especies esto con

respecto a especies comunes presentes en ambos sitios. Por último el sitio (M) y el sitio (B) presentan un similaridad baja del 0,28 que representa el 28% del total de las especies estudiadas (Figura 11). La especies compartidas en los tres sitios de colecta (A), (M) y (B) fueron: *Autochton itylus*, *Godyris Zavaleta*, *Oleria zelica*, *Pseudoscada troetschi*, *Adelpha cytherea*, *Anartia amathea*, *Caligo telamonius*, *Hermeuptychia hermes*, *Megeuptychia antonoe*, *Pareuptychia ocirrhoe* y *Mesosemia telegone* (Anexo 1.2).

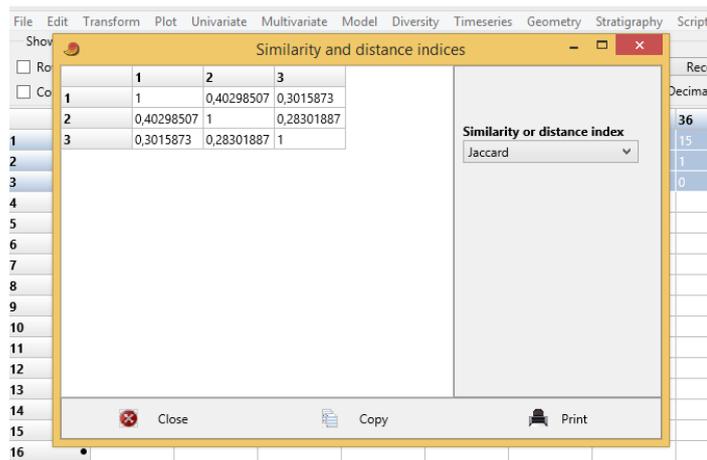


Figura 11. Análisis del Índice de similitud de Jaccard en las épocas seca y lluviosa en cada sitio de colecta.

El coeficiente de Jaccard agrupó al sitio de colecta alto impacto de la comunidad El Baboso con el sitio de colecta de medio impacto con un 40% de similaridad, demostrando así que el sitio de colecta de Bajo impacto presenta una gran diferencia del 60% en cuanto a similaridad. En estudios similares como el de Olarte, Acevedo, Ríos y Carrero (2016), en el que menciona que dos lugares son similares en este caso el sitio A y B, debido a que existe una gran relación del número de especies comunes en los ambos sitios es decir reflejan la presencia de especies comunes tanto en las zonas intervenidas como son los sitios A y B como en la zonas conservadas que es el sitio B. Por otra parte, para Pycrz, Wojtusiak y Garlacz (2009), las áreas que presentan baja similaridad como el sitio B también aportan diversidad a la composición del área de estudio. La especies más comunes o similares en los tres sitios de colecta (A), (M) y (B) fueron: *Autochton itylus*, *Godyris Zavaleta*, *Oleria zelica*, *Pseudoscada troetschi*, *Adelpha cytherea*, *Anartia amathea*, *Caligo*

telamonius, *Hermeuptychia hermes*, *Megeuptychia antonoe*, *Pareuptychia ocirrhoe* y *Mesosemia telegone*.

Para Jump (2015), esta similaridad se debe a que son especies que poseen un alto rango de distribución y que presentan múltiples ciclos de vida durante las dos épocas del año, por lo que constantemente se están reproduciendo y generando especímenes adultos facilitando así su observación en las dos épocas del año en cualquier tipo de hábitat. En conclusión, el alto nivel de intercambio o presencia de las especies entre diferentes tipos de hábitats o coberturas vegetales está asociada a la cantidad de recursos disponibles en el área que propician el óptimo desarrollo y establecimiento de las especies de mariposas en estos ambientes cambiantes en el tiempo.

– ***Dendrograma de similitud con base al Índice de Jaccard:***

El dendrograma se elaboró en base al coeficiente de Jaccard obtenido anteriormente el cual muestra una separación evidente entre los tres sitios de colecta. Dentro del dendrograma los sitios de colecta de alto impacto (A) conformados por zonas pobladas y zonas de cultivo con los sitios de colecta de medio impacto (M) conformados por bosque secundario son muy similares entre sí ya que presentan valores de similaridad del 40% y se encuentran agrupados cerca en el dendrograma de similitud. Los sitios de colecta de medio impacto conformados por bosque secundario y los sitios de colecta de bajo impacto (B) conformado por bosque primario presentan una similaridad intermedia con valores del 0,32% y también se encuentran agrupados cerca en el dendrograma de similitud. Por último los sitios de colecta de alto impacto y los sitios de colecta bajo impacto presentan una similaridad baja con respecto a los sitios ya mencionados ya que presentan valores del 0,28%, estos dos sitios no están agrupados cerca en el dendrograma de similitud (Figura 12).

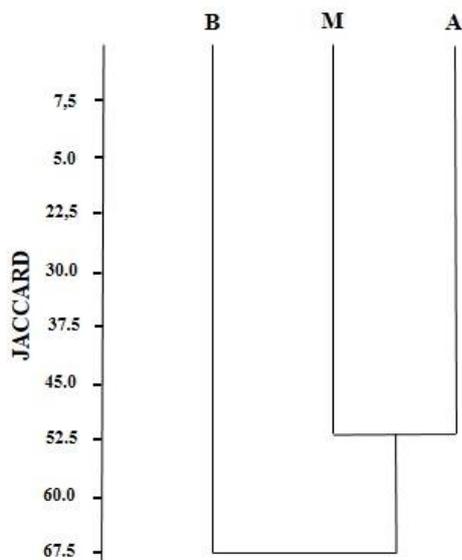


Figura 12. Dendrograma de similitud con base al Índice de Jaccard.

De las 73 especies registradas, hay 12 especies que se comparten entre cada sitio de colecta, 46 especies se comparten entre los sitios de colecta (A y M) y 6 especies se encuentran en el sitio de colecta (B) lo que indica que la diversidad es más alta y con más similaridad en los sitios de colecta (A y M). En el estudio de Campo y Duval (2014), esta representación permite apreciar la relación entre varios sitios de colecta en este caso sitios de colecta de alto impacto con los sitios de colecta de medio Impacto que presentan valores de similaridad del 40% apreciando claramente relaciones de similaridad o cercanía entre estos dos sitios de colecta. Por otro lado, para Olarte, Acevedo, Ríos y Carrero (2016), algunos de los resultados obtenidos no son muy claros debido al análisis de conglomerados de las especies de mariposas por sitio de colecta en las dos época del año demuestran una clara asociación entre las áreas perturbadas y no perturbadas, lo cual no permite hacer una comparación específica por sitio. En consecuencia, se debe tomar en cuenta la distribución de cada especie y los diferentes rangos altitudinales en los cuales ellas habitan, esto con el fin de poder realizar estudios más técnicos y específicos.

4.1.5 Análisis de correspondencia (AC)

El análisis de correspondencia para los datos de las especies de lepidópteros diurnos mostró que el sitio de colecta de alto y medio impacto poseen mayor diversidad en

las dos épocas del año y que comparten la mayoría de especies, esta relación evidenció que al tener una composición variada de tres tipos de sitios de colecta se incrementa la cantidad de especies de mariposas (Figura 13).

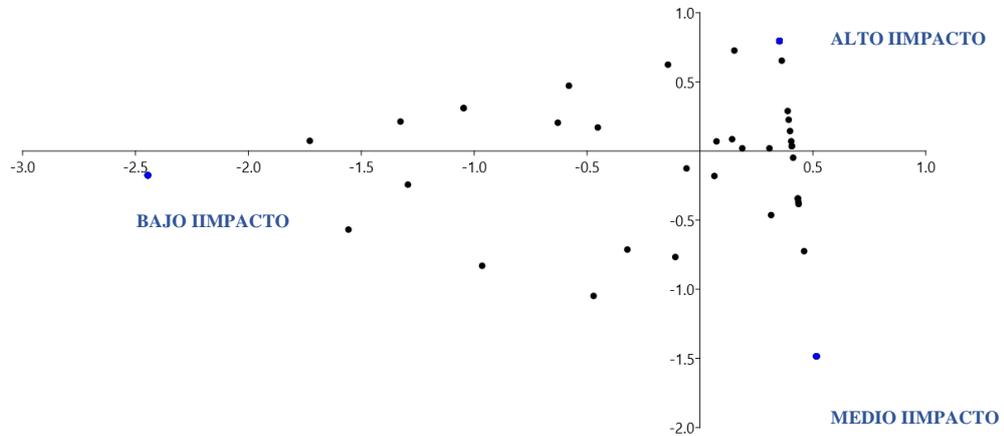


Figura 13. Análisis de Correspondencia y distribución de especies de los lepidópteros diurnos en los sitios de colecta del área de estudio en las dos temporadas seca y lluviosa.

Para corroborar los datos obtenidos del análisis de correspondencia de la distribución de especies de lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta: alto, medio y bajo impacto en las dos temporadas seca y lluviosa se realizó el mismo análisis pero esta vez en cada época. Esta comparación permitió establecer que la asociación de las especies señaladas en el análisis anterior en el sitio de alto y medio impacto fueron similares a los resultados del análisis en cada época (Figura 14) (Figura 15) (Anexo 1.3). Es decir que para las dos épocas seca y lluviosa la mayor asociación de especies se dio en los sitios de alto y medio impacto.

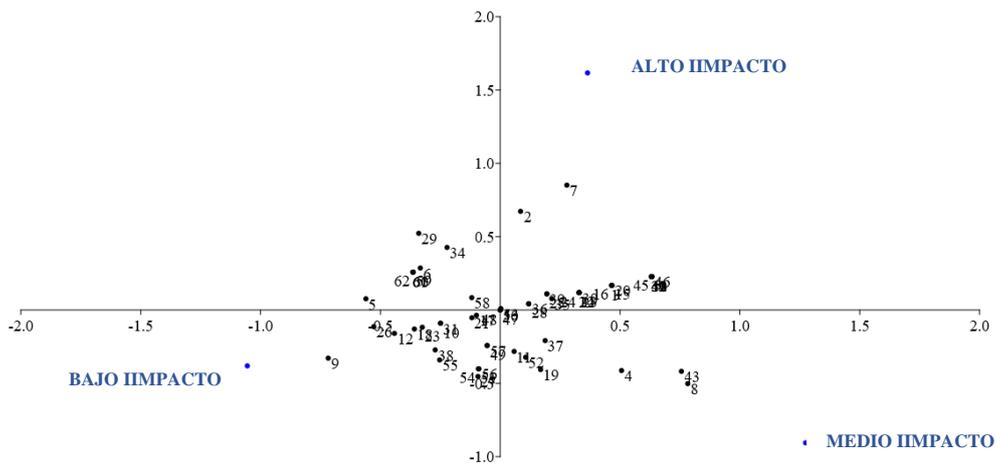


Figura 14. Análisis de Correspondencia de la distribución de especies de lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta, en la temporada seca.

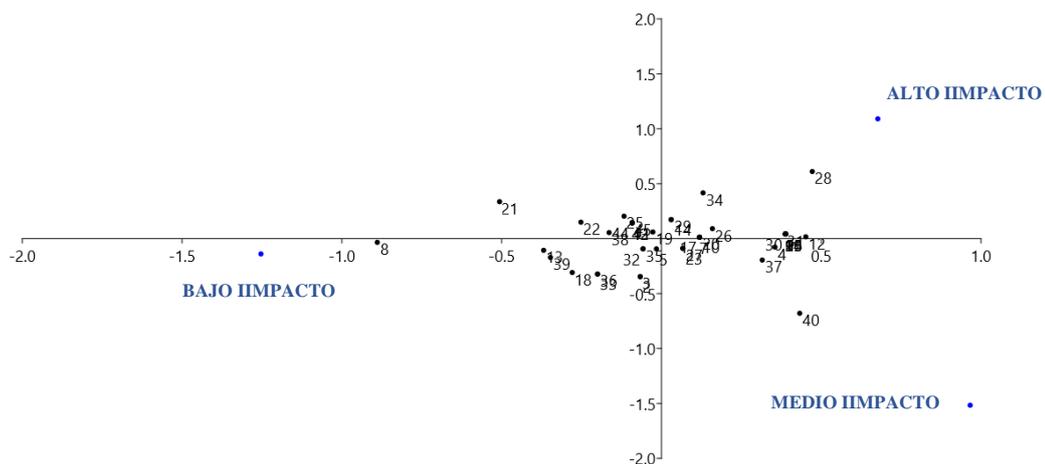


Figura 15. Distribución de especies de lepidópteros diurnos en los tres sitios de colecta en la temporada lluviosa.

La distribución de especies de lepidópteros diurnos en el análisis de correspondencia muestra que el sitio de colecta de alto y medio impacto poseen mayor diversidad en las épocas seca y lluviosa y así también que poseen especies compartidas. Para Brown y Freitas (2000), esto se debe a la presencia de condiciones ambientales favorables, la composición de los sitios de colecta y a la influencia que ejercen las diferentes épocas del año en la distribución de las especies de un ecosistema donde la oferta de alimento por parte de los sitios influye directamente con la presencia de los lepidópteros diurnos. Para Carrero, Sánchez, y

Tobar (2013), mencionan que en cuanto a la baja diversidad del sitio de colecta de bajo impacto es debido a la escases en la variedad de alimento para las especies de lepidópteros y a la gran cantidad de cobertura vegetal la cual no facilita el paso directo de la luz lo que no permite así que las especies de lepidópteros diurnos lleven a cabo de manera favorable sus procesos vitales.

Por otro lado Fernández y Ramos (2006), afirman que los sitios de alto y medio impacto poseen mayor diversidad lo que indica que el número de sitios de colecta y la presencia de las épocas seca y lluviosa son determinantes para la diversidad de las mariposas diurnas.

4.2 Caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias para manejo *ex situ*

4.2.1 Selección de especies a caracterizar

Una vez identificados los 73 individuos colectados en las temporadas seca y lluviosa, se llevó a cabo la selección de especies promisorias para manejo *ex situ* por medio de la identificación de diferentes aspectos en cada especie como: ciclo biológico rápido, ciclo de vida largo, colores llamativos en su estructura y especies que no sean de hábito generalista es decir que se logren desarrollar en plantas alimenticias y hospederas específicas. Además un factor limitante que se tomó en cuenta para la selección de estas especies promisorias a caracterizar fue el espacio reducido en el laboratorio, cubículos parentales y en el área de vuelo de las mariposas adultas, es por esta razón que de los 73 individuos identificados en el área de estudio se seleccionaron un total de 13 especies promisorias de mariposas (Tabla 11).

Tabla 11. Lista de especies promisorias seleccionadas para manejo y conservación *ex situ*.

N°	FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Nymphalidae	Danainae	<i>Euiedes isabella</i>
2	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dyone glycera</i>
3	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dyone juno</i>
4	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius cydno</i>
5	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius doris</i>
6	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius ismenius</i>
7	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius melpomene</i>
8	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i>
9	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Siproeta epaphus</i>
10	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Morpho helenor</i>
11	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Heraclides anchisiades</i>
12	Nymphalidae	Papilioninae	<i>Caligo telamonius</i>
13	Papilionidae	Papilioninae	<i>Battus crasus</i>

De las especies seleccionadas 11 son pertenecientes a las subfamilias Danainae, Heliconiinae, Nymphalinae y Satyrinae correspondientes a la familia Nymphalidae estas subfamilias poseen el mayor número de especies diurnas en todo el mundo, fueron seleccionadas como promisorias para manejo *ex situ* ya que cumplieron con los parámetros establecidos anteriormente: son un grupo de mariposas de tamaño grande, forma extravagante, colores muy variados y llamativos las cuales despiertan mayor interés en las personas que visitan el mariposario. Presentan un ciclo de vida largo especialmente en el estadio de mariposa adulta y su forma de vuelo es lento para que sea más apreciable su exhibición dentro del mariposario. En su mayoría las plantas de las cuales se alimentan y depositan sus huevos son fáciles de identificar y de encontrar dentro de la comunidad El Baboso. Las dos últimas especies seleccionadas corresponden a la subfamilia Papilioninae perteneciente a la familia Papilionidae que también presenta un ciclo de vida rápido y una forma de vuelo lento.

Las evidencias anteriores indican que la familia Nymphalidae fue la de mayor número de especies promisorias, por lo que se puede entender que las mariposas pertenecientes a este grupo son las que cuentan con la mayoría de parámetros para manejo *ex situ*, presentando características como tamaños, colores y formas llamativas. Así mismo, de acuerdo al estudio de Quintero, Moreno y Otero (2014), se encontró que en Colombia, existen coincidencias en cuanto a la selección de especies promisorias, ya que al igual que el presente estudio las especies de lepidópteros pertenecen a la familia Nymphalidae, puesto que en ambos estudios se tomó en cuenta factores similares como: variedad y colores, forma de vuelo, comportamiento en cautiverio, facilidad para la propagación de alimento y facilidad para la propagación en laboratorio, de igual manera dentro del grupo de especies seleccionadas también existe una coincidencia en dos especies promisorias seleccionadas que son *Anartia amathea* y *Caligo telamonius*. Al comparar estas evidencias, se encontró que en su mayoría las especies pertenecen a la familia Nymphalidae, esto debido a que es la familia más diversa de mariposas diurnas (García et al., 2007). Es decir, se confirmó que las especies de esta familia, en especial las dos que coincidieron presentan características ideales, las cuales pueden ser más atractivas hacia los turistas. En síntesis, estas especies de mariposas son óptimas para manejo y conservación *ex situ* ya que presentan parámetros significativos como un ciclo de vida largo.

4.2.2 Cultivo de plantas hospederas y alimenticias

De acuerdo a las 13 especies promisorias seleccionadas a caracterizar para manejo *ex situ* se realizó la identificación de las especies de plantas alimenticias y hospederas (Tabla 12) mediante revisión bibliográfica y seguimiento de las especies en la comunidad El Baboso. Las especies de plantas hospederas y alimenticias a las cuales no se pudo obtener de manera accesible es decir las cuales se encontraban de manera alejada del lugar donde se estaban desarrollando las especies promisorias para manejo y conservación *ex situ* como platanillo (*Heliconia rostrata*), saragoza (*Aristolochia constricta*), limón (*Citrus x limón*), granadilla (*Passiflora ligularis*), taxo (*Passiflora tripartita*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) fueron llevadas y cultivadas dentro del invernadero.

Tabla 12. Especies de plantas hospederas y alimenticias de las especies promisorias.

N°	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESPECIE
1	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Euiedes isabella</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	
2	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Dione glicera</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	
3	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Dione juno</i>
		Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	
4	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Heliconius doris</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	
		Badea	<i>Passiflora cuadrangulares</i>	
			<i>Passiflora ligularis</i>	
5	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Heliconius cydno</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora</i>	
		Badea	<i>cuadrangulares</i>	
			<i>Passiflora ligularis</i>	
6	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Heliconius melpomene</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora</i>	
		Badea	<i>quadrangularis</i>	
7	Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Heliconius ismenius</i>
		Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	
8	Aristolochiaceae	Saragoza	<i>Aristolochia constricta</i>	<i>Anartia amathea</i>
9	Acanthaceae	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	<i>Siproeta epaphus</i>
10	Fabaceae	Guabo	<i>Inga edulis</i>	<i>Morpho helenor</i>
11	Musaceae	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Caligo telamonius</i>
	Heliconiaceae	Platanillo	<i>Heliconia rostrata</i>	
12	Aristolochiaceae	Saragoza	<i>Aristolochia constricta</i>	<i>Battus crassus</i>
13	Ruthaceae	Limón	<i>Citrus x limón</i>	<i>Heraclides anchisiades</i>

El manejo adecuado del invernadero fue una etapa indispensable para el óptimo desarrollo *ex situ* de las especies promisorias, este espacio ayudó a generar condiciones ideales para el control de las especies alimenticias y hospederas, donde

se tomó en cuenta varios factores como luz, humedad, temperatura, aplicación abonos y control de plagas para que estas plantas ayuden de manera indispensable en el desarrollo de cada uno de los estadios del ciclo de vida de las mariposas. Estas especies de plantas también fueron colocadas dentro de los cubículos parentales para que las mariposas luego de reproducirse ovopositen sus huevos en las mismas.

4.2.3 Colecta de especies promisorias para manejo *ex situ*

Para la colecta de las 13 especies promisorias seleccionadas se realizó por medio de dos métodos:

- Con la ayuda de red entomológicas y trampas VSR en la temporada seca, se capturó cinco especies las cuales fueron *Heliconius cydno*, *Siproeta epaphus*, *Battus crasus*, *Heliconius melpomene* y *Caligo telamonius* y en la temporada lluviosa la especie *Anartia amathea*, *Heliconius doris* las especies capturadas fueron llevadas e introducidas dentro de los cubículos parentales ya preparados, luego se realizó un monitoreo constante el cual se realizó cada día para verificar si se encontraban huevos en las plantas hospederas.
- Por medio de salidas al campo mediante seguimiento a las especies de mariposas promisorias ya seleccionadas y por medio de la identificación de las especies hospederas se realizó una búsqueda de huevos o larvas de las especies de mariposas y se logró encontrar en la temporada seca cuatro especies las cuales fueron *Heraclides anchisiades*, *Eueides isabella*, *Dione glycera*, *Dione juno* y *Heliconius ismenius* y en la temporada lluviosa una sola la especie *Morpho helenor*.

Se logró capturar un mayor número de especies por medio de las trampas VSR debido a que los cebos atraen fácilmente a las especies y a que se puede observar de manera directa las especies promisorias y rápidamente realizar su captura mediante redes entomológicas. Así mismo, en el estudio de Andrade, Henao y Triviño (2013), se describe que es fundamental usar las trampas VSR, ya que su

uso ha sido desde 1960 ya que ayudan a que la colecta de especies de mariposas sea más eficiente debido a que constituyen una técnica complementaria para capturar de manera directa a los especímenes. Por otro lado, el estudio de Urueta, Seña, Vargas y Martínez (2013), en el que emplean redes entomológicas y trampas VSR usando diferentes clases de cebos muestra un porcentaje bajo de recolecta de especímenes en el área de estudio, en el que indican que puede ser debido a la disminución de la cobertura boscosa del fragmento, tala de vegetación, aumento de cultivos y zonas ganaderas. Por lo tanto, se entendería que si es recomendable usar estas trampas en los estudios sobre mariposas debido a que se puede capturar especímenes aun si el hábitat al que están expuestas presenta problemas debido a actividades antrópicas, es decir, en hábitats donde las mariposas no se logren desarrollar de manera óptima debido a la degradación de su hábitat. En síntesis, se podría decir que las trampas VSR y las redes entomológicas son ideales y efectivas en los estudios de mariposas para la captura de estas especies.

Una vez aplicados los dos métodos, los huevos y larvas encontrados en su lugar de procedencia fueron contados y anotados en un registro que ayudó a llevar a cabo la caracterización (Anexo 1.4) luego en la misma hoja de la planta donde se encontró los huevos, fueron llevados a laboratorio para su posterior desarrollo y caracterización de ciclo de vida (Anexo 2.4)

4.2.4 Caracterización de las especies promisorias

Una vez que las especies promisorias para manejo y conservación *ex situ* fueron llevadas a laboratorio, se realizó el monitoreo continuo en cada uno de sus estadios (Tabla 13) (Anexo 1.5). El monitoreo en la etapa de huevo y larva se la llevo a cabo dentro del laboratorio del mariposario, mientras que la etapa de pupa y adulto se llevó a cabo dentro de los cubículos parentales.

Del total de las 13 especies 11 se lograron desarrollarse hasta la etapa adulta las cuales fueron: *Anartia amathea*, *Battus crassus*, *Caligo telamonius*, *Dione glycera*, *Dione junio*, *Eueides isabella*, *Heliconius doris*, *Heliconius ismenius*, *Morpho helenor* y *Siproeta epaphus* esto equivale a un total de 86.61% del total de las

especies promisorias, mientras que las 2 especies restantes como la especie *Heliconius cydno* y *Heraclides anchisiades* solo llegaron hasta la etapa de huevo es decir no llegaron a eclosionar por lo que se podría entender que los factores como temperatura, humedad y altitud pudieron influir sobre el tiempo de desarrollo normal en cada uno de sus estadios y también se considera que las especies no llegaron a tener la disponibilidad suficiente de alimento para que puedan llegar a tener un buen desarrollo.

4.2.4.1. Especie: *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758)



Figura 16. Ciclo biológico de la especie *Anartia amathea*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Nymphalinae

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados entre 8 a 12 huevos aproximadamente en el envés de las hojas. Miden de 1 a 1.2 mm. Su color es verde (Figura 16). Este ciclo duró alrededor de 6 a 8 días.

Fase de larva

Son de color café claro luego su color cambia a marrón oscuro. Posee cerdas de color negras alrededor de todo su cuerpo. Posee dos cuernos negros (Figura 16). Mide de 5 a 6.5 cm. Este ciclo duró alrededor de 16 días.

Fase de pupa

Al inicio su color es verde claro con pequeños puntos negros luego se torna a verde oscuro. Mide de 4 a 5.5 cm. Este ciclo dura alrededor de 5 a 6 días (Figura 16). Este ciclo duró alrededor de 5 a 7 días.

Fase de adulto

Su tamaño es mediano. Predomina el color café en sus alas, posee dos grandes manchas rojas y puntos blancos al borde de sus alas. Su cuerpo es delgado y de color café. Este ciclo dura alrededor de 27 días (Figura 16). Este ciclo duró alrededor de 28 días.

4.2.4.2. Especie: *Battus crassus* (Cramer, 1777)



Figura 17. Ciclo biológico de la especie *Battus crassus*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Papilioninae

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados entre 10 a 15 huevos aproximadamente en el envés de las hojas. Miden de 1 a 1.5 mm. Su forma es esferoide y su color es verde (Figura 17). Este ciclo duró alrededor de 5 a 6 días.

Fase de larva

Son gregarias. Al eclosionar se alimentan de los cascarones de los huevos. Son de color marrón oscuro y su cabeza es totalmente negra. Posee cuernos y protuberancias dorsales situadas a manera de dos líneas paralelas de color naranja. Miden de 5 a 6 cm (Figura 17). Este ciclo duró alrededor de 11 a 15 días.

Fase de pupa

Mide de 25 a 30 mm. Al inicio es de color marrón oscura luego se torna a verde claro en la parte dorsal y verde oscuro en la parte dorsal (Figura 17). Este ciclo duró alrededor de 16 a 18 días.

Fase de adulto

Su tamaño es mediano. En la parte dorsal predomina en color café, en las alas superiores posee franjas blancas y en las inferiores posee manchas rojas al filo de su ala. En la parte ventral posee manchas blancas en las alas superiores y de color azul en las inferiores (Figura 17). Su cuerpo es delgado y con pequeñas manchas amarillas. Este ciclo duró alrededor de 27 días.

4.2.4.3. Especie: *Caligo telamonius* (C. Felder & R. Felder, 1862)



Figura 18. Ciclo biológico de la especie *Caligo telamonius*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia	Nymphalidae
Subfamilia:	Satyrinae

Fase de huevo

La ovoposición fue de 6 a 12 huevos depositados en el haz de las hojas, su tamaño es de 1.2mm, al inicio son de color blanco luego van tomando un color marrón oscuro con una pequeña mancha negra, su forma es redonda, se encuentran en colonias (Figura 18). Este ciclo duró alrededor de 9 a 11 días.

Fase de larva

Su tamaño inicial es de 4mm, son de color café claro pero al pasar el tiempo su color cambia a verde claro con pequeñas manchas cafés y al finalizar su etapa se vuelven de color totalmente café con franjas oscuras. La longitud es de 10 a 13 cm. Se encuentran en colonias (Figura 18). El estado larval duró alrededor de 18 a 20 días.

Fase de pupa

Al inicio su estructura es muy frágil luego se va endureciendo hasta volverse resistente, su color es café oscuro con pequeñas manchas de color plateado a los lados, el tamaño es de 3.8 llegando a alcanzar en la etapa final 5cm (Figura 18). Esta etapa duró 21 días.

Fase de adulto

Son de tamaño grande, en la parte ventral las alas son de color café oscuro con dorado, en la parte dorsal posee franjas donde tiene pequeñas manchas de color café oscuro y poseen forma de ojos que sirve para ahuyentar a sus depredadores (Figura 18). El tiempo de vida es alrededor de 30 días.

De acuerdo al presente estudio la especie *Caligo telamonius* presentó el ciclo de vida más largo de todas las especies promisorias con un total de 110 días y 80 días sin tomar en cuenta la fase adulta. Por el contrario, el estudio de Ibarra, Pérez y Guzmán (2017), indica que el ciclo biológico tuvo una duración de 72 días, es decir hay una diferencia de 8 días, siendo más notable en el estadio larvario y de pupa. Por el otro lado, en el estudio de Cantarero et al. (2009), el ciclo biológico en un ambiente controlado tuvo una duración de 86 días con una diferencia de 6 días, en

cambio en el ambiente natural tuvo una duración de 78 días, el cual solo difiere con dos días del presente estudio, este también indica que la fase larvaria se desarrolló de manera rápida debido a que la alimentación no fue necesariamente en grupo y la temperatura fue alta.

Al comparar estas evidencias, entre los ciclos biológicos se podría deducir que factores como alimento, temperatura, altitud y humedad relativa influyeron sobre el tiempo de desarrollo del ciclo biológico, ya que no presentan una diferencia significativa debido a que la variación es por pocos días. Por lo tanto, esto quiere decir que el lugar donde la especie se desarrolle no influirá notablemente en el desarrollo del ciclo de vida de la especie ya que no existen cambios drásticos en la duración en cuanto al número de días en las diferentes fases. En conclusión, se obtiene que la especie *Caligo telamonius* presentó una larga duración en su etapa adulta, así como también un óptimo desarrollo en las demás fases.

4.2.4.4. Especie: *Dione glycera* (Cramer, 1779)



Figura 19. Ciclo biológico de la especie *Dione glycera*. Huevo, larva, pupa y adulto

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

La ovoposición de los huevos es en colonias en el haz de las hojas. Son de color amarillo intenso. Su forma es alargada. Miden de 0.3 a 0.5 mm (Figura 19). Este ciclo duró alrededor de 6 a 8 días.

Fase de larva

Se encuentran de forma gregaria es decir que viven juntas sin hacerse daño. Al inicio presenta un color marrón oscuro y una cabeza negra, conforme se va desarrollando se va tornando de color negro, presentan en todo su cuerpo cerdas de color negro con apéndices oculares grandes. Al inicio miden de 1.3 mm y alcanzan una longitud de 4 cm (Figura 19). Este ciclo duró alrededor de 21 días.

Fase de pupa

Su color al inicio es de marrón claro. Su estructura es muy resistente. Alcanza un tamaño de 2.5 a 2.8 cm. En la parte superior presentan pequeñas divisiones a manera de círculos de color marrón oscuro. (Figura 19). Este ciclo duró alrededor de 12 a 14 días.

Fase de adulto

En la parte dorsal presenta una coloración naranja con varias franjas delgadas de color marrón oscuro. En la región dorsal presenta manchas plateadas y blancas (Figura 19). Este ciclo duró alrededor de 26 días.

4.2.4.5. Especie: *Dione juno* (Cramer, 1779)



Figura 20. Ciclo biológico de la especie *Dione juno*. Huevo, larva, pupa y adulto

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

La ovoposición fue alrededor de 80 a 130 huevos aproximadamente los cuales estaban depositados en forma de colonias en el haz de las hojas. Son de color amarillo-verdoso, su forma es hemisférica con presencia de surcos a manera longitudinal y son de 1mm de longitud (Figura 20). Este ciclo duró alrededor de 8 a 10 días.

Fase de larva

Apenas eclosionan llegan a medir 1.2 mm, se encuentran de forma gregaria. Al inicio presenta un color gris con pequeñas manchas oscuras, conforme se va desarrollando se va volviendo de color oscuro casi negro presentando en todo su cuerpo cerdas de color negro, los apéndices oculares son de tamaño grande. En este estado alcanzó una longitud de 4. 2 cm (Figura 20). Este ciclo duró alrededor de 20 días.

Fase de pupa

Su color al inicio es de marrón claro luego se va tornando de color negro, su estructura es muy resistente. Alcanza un tamaño de 2.8 cm (Figura 20). Este ciclo duró alrededor de 12 días.

Fase de adulto

En la parte dorsal presenta una coloración naranja con bordes café oscuro y en la región dorsal presenta manchas plateadas y blancas (Figura 20). Este ciclo duró alrededor de 12 a 15 días.

De acuerdo al presente estudio la especie *Dione juno* es una de las especies más llamativas en cuanto a su forma, color y tamaño. Por otro lado, en el estudio de Molina y Arias (2006), la especie es descrita presentando varias diferencias, al final del estado de huevo su color es rojo oscuro, en el estado larval es café y está cubierta con espinas presentando también cuernos en su cabeza, sin embargo, solo en el estado adulto se encuentran de modo similar. Al comparar estas evidencias, se puede deducir que los lepidópteros dependiendo del hábitat, factores ambientales, disponibilidad de alimento y espacio que posean van a tener un diferente desarrollo. En otras palabras todas las fases de las mariposas serán dadas de acuerdo al lugar donde se esté llevando a cabo su ciclo biológico.

4.2.4.6. Especie: *Eueides isabella* (Stoll, 1781)



Figura 21. Ciclo biológico de la especie *Euides isabella*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

Son ovopositados en forma de colonias, son colocados en forma de hilo. Su forma es redonda, color beige casi transparente y luego se va tornando a verde amarillento (Figura 21). Este ciclo duró alrededor de 5 a 6 días.

Fase de larva

Al inicio se alimentan de los mismos cascarones, son caníbales. Su cabeza es de color negro. La parte dorsal es negra con pelos a modo de cerdas y la parte ventral es de color amarilla. Duermen en el día y se alimentan en la noche (Figura 21). Este estadio duró alrededor de 9 a 12 días.

Fase de pupa

Llega a medir 2 cm. El color es beige, en la parte dorsal tiene una especie de espinas o protuberancias (Figura 21). Este ciclo duró alrededor de 10 días.

Fase de adulta

En sus alas predomina el color naranja, presenta manchas de color café oscuro y pequeñas manchas de color beige, posee dos franjas de color café oscuro al igual que en el borde donde también se encuentran pequeños puntos o manchas de color blanco (Figura 21). Este ciclo duró alrededor de 16 días.

4.2.4.7. Especie: *Heliconius doris* (Linnaeus, 1771)



Figura 22. Ciclo biológico de la especie *Heliconius doris*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

La ovoposición fue de 100 a 130 huevos los cuales estaban ubicadas en forma de colonias, son depositados en el haz de las hojas. La forma es ovoide y alargada, al inicio son de color amarillo y luego se van tornando a color anaranjado (Figura 22). Este ciclo duró alrededor de 5 días.

Fase de larva

Son de hábito gregario. Al inicio la larva mide 1 mm. El color es amarillo claro y su cabeza es de color negra. En los últimos días en estado larval su longitud es de 3 a 3.5 cm y presentan un color amarillo intenso y también poseen un par de pequeños cuernos. En todo su cuerpo posee anillos de color negro bien diferenciados (Figura 22). Este estado duró alrededor de 18 días.

Fase de pupa

Al inicio posee un color amarillo claro luego se va tornando a color marrón oscuro, en la parte ventral posee una especie de manchas pequeñas de color negro y un par

de espículas cortas en la parte dorsal. Llegan a medir de 2.5 cm a 3cm (Figura 22). Este ciclo duró alrededor de 10 días.

Fase de adulta

Son de tamaño mediano, la parte ventral es de color anaranjada y el borde de sus alas es de color negro, presenta manchas de color blanco y dos bandas de manera longitudinal de color negro. En la parte dorsal es de color negro con manchas azules y manchas amarillas (Figura 22). Este ciclo duró alrededor de 32 días.

La especie *Heliconius doris* presentó un ciclo biológico de 63 días es decir fue la segunda en obtener el ciclo de vida más largo de las especies promisorias seleccionadas, logrando tener en la etapa adulta una duración de 35 días. De acuerdo al estudio de Constantino, Gil y Corredor (2005), existen coincidencias en cuanto a los colores, formas y tamaños en los diferentes estadios, sin embargo, la duración del ciclo de vida en este estudio fue de 68 días bajo condiciones de laboratorio, difiriendo con un total de 5 días, coincidiendo solamente en el número de días en la etapa adulta. Esto puede ser debido a las condiciones donde se estaba desarrollando la especie o a la disponibilidad de alimento ya que son pocos días de diferencia. Es decir, debió existir una variación en la calidad de las hojas respecto al contenido de agua y nitrógeno, los cuales son factores influyentes especialmente en los tamaños larvales (Ibarra, Pérez y Guzmán, 2017). La disponibilidad de alimento en cada uno de los estadios es indispensable ya que de esto depende un buen desarrollo de las especies.

4.2.4.8. .Especie: *Heliconius ismenius* (Latreille,1817)



Figura 23. Ciclo biológico de la especie *Heliconius ismenius*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados de 70 a 90 huevos en el haz de las hojas en forma de colonias. Al inicio son amarillos pero al pasar los días su coloración cambia a verde amarillenta. Su forma es ovoide (Figura 23). Este ciclo duró alrededor de 5 a 7 días.

Fase de larva

Son de hábito gregario, al inicio miden de 1 a 1.3 mm. Son de color beige con una cabeza de color negro. Luego va tornándose a un color amarillo intenso. Al final de este ciclo la parte ventral es de color amarillo y la parte dorsal de color negro con varias franjas amarillentas, también posee cerdas de color negro por todo su cuerpo y llega a medir de 3.5 a 4 cm (Figura 23). Este ciclo duró alrededor de 15 a 18 días.

Fase de pupa

Presenta un color amarillo claro luego va tornándose a color marrón claro, en la parte ventral posee puntos y en la dorsal rayas de color negro y también posee cerdas por toda su estructura. Llega a medir de 3.5 a 3 cm (Figura 23). Este ciclo duró alrededor de 10 a 12 días.

Fase de adulta

En la parte ventral y dorsal de las alas en las esquinas superiores presentan un color negro, poseen manchas y puntos de color amarillo claro. En la parte inferior de las alas poseen una gran mancha naranja y pequeños puntos de color blanco (Figura 23). Este ciclo duró alrededor de 30 días.

4.2.4.9. Especie: *Heliconius melpomene* (Linnaeus, 1758)



Figura 24. Ciclo biológico de la especie *Heliconius melpomene*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Heliconiinae

Fase de huevo

Son ovopositados en colonias en el envés de las hojas. Son de color amarillo. Miden alrededor de 1.3 a 1.5 mm (Figura 24). Este ciclo duró alrededor de 4 a 5 días.

Fase de larva

Al inicio son de color blanco con pequeñas manchas negras alrededor de todo su cuerpo luego estas se convierten en cerdas. Su cabeza es de color amarilla. Mide de 5 a 6 cm aproximadamente (Figura 24). Este ciclo duró alrededor de 14 a 16 días.

Fase de pupa

Su estructura es resistente y de color es marrón oscuro. Posee espinas alrededor de su estructura. Mide de 4 a 5 cm (Figura 24). Este ciclo duró alrededor de 7 a 9 días.

Fase de adulto

Es de tamaño mediano. En la parte ventral predomina el color azul intenso. En las alas superiores posee dos manchas rojas con blanco y al filo de sus alas posee pequeñas franjas blancas (Figura 24). Este ciclo duró alrededor de 28 a 30 días.

4.2.4.10. Especie: *Morpho helenor* (Cramer, 1776)



Figura 25. Ciclo biológico de la especie *Morpho helenor*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Satyrinae

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados en el haz de la hoja, el número va de 15 a 23 huevos. Su forma es redonda, al inicio son de color blanco pero van cambiando a un color blanco pálido o transparente, en la parte de arriba posee pequeñas manchas negras que rodean al huevo (Figura 25). Este ciclo duró alrededor de 6 a 7 días.

Fase de larva

Al inicio miden de 1 a 1.3 mm. Son de color vino y poseen dos manchas de color amarillo en la parte dorsal, la cabeza es negra. Su color se torna a amarillo claro y en las partes laterales presenta varias cerdas de color blanco. En la parte dorsal presenta cerdas de color rojo al igual que varias manchas color negro y su cabeza es totalmente roja con una gran cantidad de pelos del mismo color. Al finalizar de esta etapa su coloración es marrón y llega a medir de 3.5 a 4 cm (Figura 25). Este ciclo duró alrededor de 28 a 30 días.

Fase de pupa

Al inicio de esta etapa su color es verde claro y posee pequeños pelos alrededor de toda esta estructura que mientras van pasando los días van desapareciendo. Llega a medir de 2 a 2.5 cm (Figura 25). Este ciclo duró alrededor de 12 a 15 días.

Fase de adulta

En la parte ventral predomina el color café oscuro, posee ocho círculos los cuales se asemejan a ojos, posee varias franjas de color verde claro, en el borde las alas presentan colores beige y anaranjado. En la parte dorsal predomina un color azul intenso, y en los bordes (Figura 25). Este ciclo duró alrededor de 40 días.

El ciclo biológico de la especie *Morpho helenor* tuvo una duración de 85 días es decir fue la segunda con el ciclo de vida más largo, evidenciándose que la etapa larvaria tuvo una duración entre 28 a 30 días. Por otro lado, Ruiz, Vásquez, Zárate y Pinedo (2015), muestran en su estudio que el ciclo biológico en cambio tuvo una duración de 68 días, lo cual difiere con 17 días, presentando una variación en el desarrollo del ciclo biológico. Por otra parte, en el estudio de Ortiz, Morales y Tobar (2015) llegó a tener una duración de 86 días el ciclo de vida completo, el cual difiere solamente con un día. De acuerdo a Morales et al. (2017) en los lugares donde existe menor temperatura las especies de lepidópteros *Morpho* suelen tener un periodo más largo de desarrollo. Sin embargo, a pesar de lo señalado en el presente estudio la especie logró desarrollarse óptimamente en cada uno de sus estadíos a pesar de que no fue en un área donde la temperatura es relativamente baja si no que al contrario posee altas temperaturas. En otras palabras, ya que la temperatura es un

factor ambiental muy importante en el desarrollo del ciclo biológico, no fue limitante para que esta especie tenga un buen desarrollo en cada una de sus etapas y que también logre tener una larga duración en su etapa adulta.

4.2.4.11. Especie: *Siproeta epaphus* (Latreille, 1813).



Figura 26. Ciclo biológico de la especie *Siproeta epaphus*. Huevo, larva, pupa y adulto.

Familia:	Nymphalidae
Subfamilia:	Nymphalinae

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados en el haz de la hoja. Su forma es redonda, al inicio son de color blanco pero van cambiando a un color blanco pálido o transparente (Figura 26). Este ciclo duró alrededor de 6 a 7 días.

Fase de larva

Al inicio de esta etapa la larva es de color café oscura y mide de 1. 1.3 mm, luego se va tornando más oscura llegando a tener una coloración negra, en las partes laterales y dorsales posee cerdas de color amarillas y anaranjadas, también posee dos especies de cuernos de color naranja llenos de pelos pequeños. Llega a medir de 3.5 a 4 cm de longitud (Figura 26). Este ciclo duró alrededor de 11 a 13 días.

Fase de pupa

Al inicio su tamaño es de 2.5 a 3.2 cm. La coloración es verde clara y se torna a una verde intensa. Posee en su estructura unas espinas o pequeños tubérculos de color naranja con puntas negras (Figura 26). En ciclo duró alrededor de 21 días.

Fase de adulta

En la parte dorsal sus alas predomina el color café oscuro presentando una franja vertical de color blanco en cada ala y en las esquinas superiores posee un color naranja. En la parte ventral el color es café claro y posee dos franjas una de color blanca y la otra naranja (Figura 26). En ciclo duró alrededor de 12 a 15 días.

Tabla 13. Ciclo biológico de las especies promisorias en días.

Especie	Huevo	Larva	Pupa	Adulto	Duración de ciclo biológico
<i>Anartia amathea</i>	8	16	7	28	59 días
<i>Battus crasus</i>	6	15	18	27	66 días
<i>Caligo telamonius</i>	11	48	21	30	110 días
<i>Dione glycera</i>	8	21	14	26	69 días
<i>Dione juno</i>	10	20	12	12	54 días
<i>Eueides isabella</i>	5	12	10	16	43 días
<i>Heliconius doris</i>	5	19	11	32	63 días
<i>Heliconius ismenius</i>	6	16	12	30	64 días
<i>Heliconius melpomene</i>	5	16	9	30	60 días
<i>Morpho helenor</i>	6	28	13	40	85 días
<i>Siproeta epaphus</i>	6	11	12	12	41 días

4.3 Proponer estrategias de manejo y conservación *ex situ* de las especies promisorias dentro del mariposario de la comunidad

Estas estrategias fueron establecidas en base a los resultados del primer y segundo objetivo de la investigación los cuáles fueron enmarcados en proyectos que integran actividades con el fin de mitigar las actividades antrópicas identificadas en los sitios de muestreo y evitar la pérdida de biodiversidad de las especies de mariposas diurnas de la Comunidad el Baboso. Para las estrategias de conservación se realizó

el análisis FODA es decir Fortalezas, Oportunidades, debilidades y Amenazas (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Presencia de lepidópteros en los sitios muestreados.	Falta de información sobre diversidad de lepidópteros.
Diversidad (Riqueza y Abundancia de lepidópteros)	Presión sobre los recursos naturales (fauna y flora) y expansión agrícola.
Disposición de capital humano dedicado principalmente al trabajo y al progreso personal.	Inexistentes medidas de manejo y conservación hacia los lepidópteros de la comunidad
	Escaso presupuesto para implementar y ejecutar proyectos socioambientales sobre el manejo y conservación de lepidópteros diurnos.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Fomento del turismo comunitario e incremento de la economía en las comunidades.	Actividades antropogénicas y sus impactos negativos.
Participación de los GADs parroquial y provincial en proyectos de manejo y conservación de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso.	Disminución de la diversidad de lepidópteros diurnos.
Inclusión de los pobladores cercanos al área de estudio en proyectos de manejo y conservación de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso.	Fragmentación, degradación de los ecosistemas de los lepidópteros.
	Pérdida de cobertura vegetal a causa del cambio del uso del suelo.
	Cambio climático.

Tomando en cuenta el análisis FODA se propuso cuatro estrategias de conservación con el fin de conservar el orden lepidóptera en la comunidad el Baboso y así poder hacer frente a las principales problemáticas identificadas.

4.3.1 Estrategia 1. Educación ambiental sobre lepidópteros diurnos, dirigida a la población local, en especial personal del mariposario de la comunidad

Esta estrategia está enfocada a la población de la comunidad El Baboso, especialmente a las personas al frente del mariposario ya que son las encargadas de impartir la información a los turistas que visitan el lugar, así mismo la difusión de toda la información (Tabla 15).

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Implementar programas de educación ambiental en la comunidad El Baboso como estrategia que permita la conservación de los recursos naturales y concienciar a los habitantes en temas como: importancia de conservación y manejo de los lepidópteros.

Objetivos específicos

- ✓ Difundir la información relevante sobre la investigación realizada a los habitantes de la comunidad El Baboso.
- ✓ Impartir a la comunidad conocimientos acerca de diversidad, conservación y manejo de lepidópteros.
- ✓ Fomentar el interés y concientización sobre la protección de lepidópteros así como el cuidado del ambiente (Tabla 13).

Meta

Cumplir con las capacitaciones a los habitantes de la comunidad EL Baboso a corto plazo en temas relevantes como: cuidado y protección del ambiente, conservación y manejo de los lepidópteros con el objetivo de que la comunidad realice y sea consciente del uso sostenible de los recursos naturales.

Tabla 15. Cronograma y presupuesto para el proyecto de educación ambiental.

NOMBRE DEL PROYECTO	ALCANCE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	ACTORES	PRESUPUESTO REFERENCIAL
Educación ambiental sobre lepidópteros diurnos, dirigida a la población local, en especial personal del mariposario de la comunidad.	Comunidad del Baboso, población nacional e internacional	Difundir la información relevante sobre la investigación realizada a los habitantes de la comunidad El Baboso.	Talleres de difusión sobre la investigación realizada. Capacitaciones a las personas encargadas del mariposario sobre temas como: captura, crianza y montaje de especies (Anexo 2.9). Entrega de folletos informativos y carteles con normas de seguridad (Anexo 2.10) (Anexo 2.11).	Folletos Afiches Carteles Muestras entomológicas Material informativo		50.00
		Impartir a la comunidad conocimientos acerca de diversidad, conservación y manejo de lepidópteros.	Charlas informativas sobre: actividades antrópicas que afectan a las mariposas, diversidad, conservación y manejo de lepidópteros (Anexo 2.11).	Material informativo.	Prefectura del Carchi (GAD-Carchi) Comunidad	25.00
		Fomentar el interés y concientización sobre la protección de lepidópteros así como el cuidado del ambiente.	Recorridos por la comunidad para observar las actividades que afectan al ambiente. Talleres de capacitación sobre las actividades antrópicas que afectan al ambiente. Campañas de concientización a la comunidad sobre el cuidado del ambiente.	Carteles Folletos Fotografía Material informativo.		50.00
TOTAL						125.00

4.3.2 Estrategia 2. Adecuación de un centro de interpretación en la comunidad El Baboso para facilitar el entendimiento sobre el muestreo, manejo y conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos en la localidad

Este proyecto para la adecuación de un centro de interpretación de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso, tiene como fin obtener un claro conocimiento, sensibilización y difusión de este recurso natural sobre su gran importancia y conservación dentro de un ambiente controlado (Tabla 16).

Objetivos del proyecto

Objetivo General

Adecuar un centro de interpretación en la comunidad El Baboso para facilitar el entendimiento sobre el muestreo, manejo y conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos en la localidad.

Objetivos Específicos

- ✓ Incentivar la intervención de la población local en la difusión de la información acerca del valor, importancia de la conservación de los lepidópteros diurnos.
- ✓ Mostrar la riqueza de lepidópteros diurnos que posee la comunidad El Baboso a los turistas extranjeros y propios del lugar.
- ✓ Hacer más comprensible para el turista la interpretación de todo lo presentado y sensibilizar a la población sobre el adecuado uso de los recursos naturales que tenemos (Tabla 14).

Meta

Este proyecto plantea realizar la adecuación de un Centro de Interpretación de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso para facilitar el entendimiento sobre el muestreo, manejo y conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos en la localidad con el fin de poder tener un equilibrio entre el desarrollo de una actividad de carácter socioeconómico que pueda beneficiar a la población local, tanto en su economía como en la difusión del proyecto. La participación directa de la población

es muy importante para contribuir al manejo y conservación de las especies de lepidópteros vulnerables dentro del área estudiada.

Horarios de visita

Los horarios de atención serán establecidos por los encargados del mariposario esto teniendo en cuenta la demanda de los visitantes. Se definirán dos horarios dependiendo la época ya sea seca o lluviosa y serán regulados dependiendo de la demanda de usuarios.

Tabla 16. Cronograma y presupuesto para la adecuación de un centro de interpretación.

NOMBRE DEL PROYECTO	ALCANCE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	ACTORES	PRESUPUESTO REFERENCIAL
Adecuación de un centro de interpretación en la comunidad El Baboso para facilitar el entendimiento sobre el muestreo, manejo y conservación <i>ex situ</i> de lepidópteros diurnos en la localidad.	Comunidad del Baboso, población nacional e internacional	Incentivar la intervención de la población local en la difusión de la información acerca del valor, importancia de la conservación de los lepidópteros diurnos.	Adecuación de un centro de interpretación en la comunidad El Baboso con la temática sobre el muestreo, manejo y conservación de lepidópteros diurnos. Evidencias fotográficas de temas relevantes como: importancia de lepidópteros, impactos antrópicos que les afectan directamente y las estrategias para su conservación.	Folletos Afiches Carteles Listado de trabajadores		100.00
		Mostrar la riqueza de lepidópteros diurnos que posee la comunidad El Baboso a los turistas extranjeros y propios del lugar.	Presentación del material educativo y dinámico como son los folletos y algunas especies montadas de la comunidad El Baboso.	Registro de entrada de los visitantes. Folletos Muestras entomológicas.	Prefectura del Carchi (GAD-Carchi) Comunidad	50.00
		Hacer más comprensible la información para la población y sensibilizar sobre el adecuado uso de los recursos naturales que debemos tener	Difusión de información resaltando el valor y la importancia de los recursos naturales que posee la comunidad El Baboso.	Material informativo.		20.00
TOTAL						170.00

4.3.3 Estrategia 3. Conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso

Este proyecto para la conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos en la comunidad El Baboso tiene como fin determinar los factores limitantes en el desarrollo de los lepidópteros previamente introducidos dentro del mariposario y llegar a establecer las condiciones óptimas para su manejo y conservación como; condiciones ambientales favorables, disponibilidad de especies hospederas y alimenticias, control de: parásitos, parasitoides y depredadores (Tabla 17).

Objetivos del proyecto

Objetivo General

Liberar las especies más promisorias obtenidas del segundo objetivo para manejo y conservación en condiciones *ex situ* dentro del mariposario, para posteriormente establecer las condiciones más óptimas para su manejo y conservación.

Objetivos Específicos

- ✓ Introducir de manera adecuada y controlada al área *ex situ* (mariposario) las especies promisorias para establecer las condiciones óptimas para su desarrollo.
- ✓ Monitorear de manera periódica el mariposario.
- ✓ Liberar un porcentaje de los individuos de lepidópteros reproducidos de manera *ex situ* en su medio natural (Tabla 15).

Meta

Este proyecto busca el manejo y conservación adecuada de las especies más promisorias para *ex situ* y así poder continuar con el proceso de reproducción de los lepidópteros diurnos y poder liberar un porcentaje al medio natural contribuyendo así al aumento de la biodiversidad.

Tabla 17. Conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso.

NOMBRE DEL PROYECTO	ALCANCE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	ACTORES	PRESUPUESTO REFERENCIAL
Conservación <i>ex situ</i> de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso	Conservar especies de lepidópteros diurnos con la finalidad de manejarlos, conservarlos y aumentar el número de individuos observados en la comunidad El Baboso.	Introducir de manera adecuada y controlada al área <i>ex situ</i> (mariposario) las especies promisorias para establecer las condiciones óptimas para su desarrollo.	Capacitación a estudiantes y guías del lugar, sobre métodos de muestro y manejo adecuado de individuos. Capacitación acerca de alimentación adecuada para cada una de las especies.	Folletos Afiches Carteles		20.00
		Monitorear de manera periódica el mariposario.	Realización de talleres de capacitación para un correcto monitoreo de los especímenes de lepidópteros.	Registro de los talleres. Folletos. Fichas de monitoreo.	Prefectura del Carchi (GAD-Carchi) Comunidad	10.00
		Liberar un porcentaje de individuos de lepidópteros diurnos reproducidos de manera <i>ex situ</i> en su medio natural.	Difusión sobre la importancia de liberar lepidópteros al medio natural.	Porcentaje de individuos liberados.		10.00
TOTAL						40.00

4.3.4 Estrategia 4: Especies promisorias de la comunidad El Baboso

En esta estrategia se realizó una guía ilustrada de las 11 especies promisorias para manejo y conservación de lepidópteros dentro del mariposario, con el fin de impartir conocimientos sobre: taxonomía, plantas hospederas, plantas alimenticias, ciclo de vida en cada uno de sus estadios y condiciones ambientales, estructurales más favorables para su desarrollo. La información utilizada para la elaboración de la presente guía está basada en la caracterización de las especies promisorias realizada en esta investigación (Tabla 18).

Objetivos del proyecto

Objetivo General

Elaborar una guía de las especies promisorias de lepidópteros en la comunidad El Baboso.

Objetivos específicos

- ✓ Proveer una herramienta detallada a los habitantes de la comunidad con el fin de identificar las especies y cada uno de los estadios del ciclo de vida de los lepidópteros.
- ✓ Impartir conocimientos sobre la importancia de la conservación de lepidópteros a los habitantes de la comunidad El Baboso.
- ✓ Aportar con el documento como línea base para el desarrollo de futuras investigaciones (Tabla 16).

Meta

Entregar la guía de las especies promisorias a la comunidad El Baboso y de la misma forma dar a conocerla de manera pública ya sea para estudiantes o investigadores.

Guía de especies promisorias en la comunidad El Baboso

Contenido de la guía.

Taxonomía

En esta parte se describe la taxonomía por: nombre común, científico, familia, orden y género al que pertenecen cada una de las especies.

Plantas hospederas y alimenticias

Nombre de las especies tanto hospederas y alimenticias indispensables para su desarrollo.

Caracterización del ciclo biológico

Se describe cada uno de los estadíos que son: huevo, larva, pupa y mariposa adulta. Su forma, color, tamaño y tiempo en cada una de las fases. También se colocó una imagen de la especie adulta y cada uno de sus estadíos durante todo su desarrollo.

Tabla 18. Cronograma para las especies promisorias de la comunidad El Baboso.

NOMBRE DEL PROYECTO	ALCANCE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	ACTORES	PRESUPUESTO REFERENCIAL
Especies promisorias de la comunidad El Baboso	Conservar especies de lepidópteros diurnos con la finalidad de manejarlos, conservarlos y aumentar el número de individuos observados en la comunidad El Baboso.	Proveer una herramienta detallada a los habitantes de la comunidad con el fin de identificar las especies y cada uno de los estadio del ciclo de vida de los lepidópteros.	Caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias.	Guía de las especies de lepidópteros promisorias		50.00
		Informar sobre la importancia de la conservación de lepidópteros a los habitantes de la comunidad El Baboso.	Difusión de información resaltando el valor y la importancia de los lepidópteros de la comunidad El Baboso.	Material informativo. Fotografías.	Prefectura del Carchi (GAD-Carchi) Comunidad	10.00
		Aportar con el documento como línea base para el desarrollo de futuras investigaciones.	Entrega de manera física la guía a la comunidad.	Guía de las especies de lepidópteros promisorias		50.00
TOTAL						110.00



**GUÍA ILUSTRADA DE LA CARACTERIZACIÓN DE
LEPIDÓPTEROS DIURNOS PROMISORIOS PARA
MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ* DENTRO DEL
MARIPOSARIO “PARAISO AWA”**



GUÍA ILUSTRADA DE LA
CARACTERIZACIÓN DE LEPIDÓPTEROS
DIURNOS PROMISORIOS PARA MANEJO Y
CONSERVACIÓN *ex situ* DENTRO DEL
MARIPOSARIO “PARAISO AWA”

María José Aguirre
Gisela Cadena

Información taxonómica y biológica de las once especies de mariposas diurnas promisorias de la comunidad El Baboso para manejo y conservación *ex situ*.



PREFACIO

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

Diversidad de mariposas
Ciclo biológico
Plantas hospederas y alimenticias
Distribución

PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

IMPORTANCIA DEL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LEPIDÓPTEROS.

Importancia ecológica
Rol ecológico

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

LEPIDÓPTEROS DIURNOS PROMISORIOS PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ*.

Anartia amathea
Battus crasus
Caligo telamonius
Dione junio
Dione glycera
Eueides isabella
Heliconius doris
Heliconius ismenius
Heliconius melpomene
Morpho helenor
Siproeta epaphus

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PREFACIO

El presente trabajo comenzó en el año 2018, el cual está dirigido la Prefectura Del Carchi y gestionado por la Dirección de Gestión Ambiental. La investigación se la realizó en la comunidad El Baboso-Carchi con el objetivo de evaluar la diversidad de mariposas, su riqueza y abundancia y de esta manera obtener la caracterización de las especies más promisorias de fauna silvestre potencialmente susceptibles a un aprovechamiento sostenible y posterior manejo *ex situ*. Se analizaron trabajos relevantes sobre lepidópteros diurnos lo que contribuyó a la identificación de las especies colectadas y a obtener un dato actual de la diversidad en la comunidad El Baboso.



Mariposario “Paraíso Awa”

AGRADECIMIENTOS

Al Economista Guillermo Herrera prefecto del Carchi por darnos la apertura con el tema de investigación Evaluación de la diversidad de lepidópteros diurnos para manejo y conservación *ex situ* en la comunidad el Baboso Carchi y a todo el departamento de Gestión Ambiental por brindarnos el apoyo necesario durante el desarrollo de la investigación.

Al Biólogo Willian Defas quién es el supervisor del trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial al señor Silvio Cantincuz, encargado del mariposario, por su paciencia y disposición para movilizarnos en el área de estudio en las búsquedas de los lepidópteros diurnos y por ayudarnos directamente en la elaboración de esta guía brindándonos todos sus conocimientos.

Al señor Manuel Taicuz, a la señora Gladis, a la señora Rosario y a toda la comunidad de El Baboso por permitirnos conocer sus áreas naturales, flora fauna y paisajes naturales que poseen.

INTRODUCCIÓN

El orden lepidóptera pertenece a la clase insecta, este orden en griego significa “alas con escamas” siendo los únicos insectos que poseen estas estructuras en las alas y que en mucho de los casos son quienes producen el color en las mariposas (Checa, 2013). Los lepidópteros son considerados como uno de los grupos con mayor número de organismos, donde se encuentran las mariposas diurnas o rophaloceros (Pinkus, 2010). Los rophaloceros se caracterizan por poseer una pieza bucal en forma de un tubo largo conocido como espiritrompa o proboscis, la principal característica es que vuelan en el día (Rodríguez, 2012). Las mariposas diurnas se distinguen por poseer una maza al final de sus antenas en forma de bola, clasificándose la superfamilia Papilionoidea y ésta en las familias Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae y Nymphalidae (Silva, 2011).

Diversidad de mariposas

Actualmente, se estima que la diversidad de mariposas sobrepasan las 250 000 especies en el mundo, de las cuales se han descrito un total de 150 000 en todo el planeta (Kristensen, Scoble y Karsholt, 2007). Es decir, solo alrededor del 60% de mariposas del mundo han sido identificadas y caracterizadas (Lamas, 2000). La diversidad de mariposas en el Ecuador llega a superar las 4 000 especies, por esta razón el país es uno de los más megadiversos en el mundo (García, Parra y Mena, 2014).



Heraclides androgeus (Cramer, 1775) tomando sales minerales del suelo.

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo de vida es similar en las mariposas, lo único que cambia es el tiempo de duración de cada especie (Figueroa, 2015). Su ciclo comienza cuando la hembra selecciona la planta hospedera para depositar sus huevos. Luego pasan a la etapa larval donde las larvas salen inmediatamente y comienzan a alimentarse de las hojas más tiernas de la planta hospedera (Peña, 2016). La fase larval es una de las más críticas ya que llegan a ocasionar severos problemas como: el desequilibrio ecológico y daños en cultivos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1989). Posteriormente, se desarrolla la etapa de pupa, la cual es una estructura orgánica, en la cual la larva atraviesa una serie de cambios para convertirse en una mariposa adulta (Boyero y López, 1998). La mariposa adulta se reproduce para que sus crías comiencen nuevamente con el ciclo biológico. La alimentación de las mariposas adultas consiste en el néctar de algunas flores, exudados azucarados, fermentados de frutas, sales minerales y en algunos casos estiércol o aguas salobres, que son succionados mediante su proboscis (Andrade, 1998).



PLANTAS HOSPEDERAS Y ALIMENTICIAS

Son hierbas, arbustos o árboles los cuáles son el alimento principal de las larvas. Durante esta fase las larvas acumulan sustancias necesarias para el desarrollo de su etapa adulta, como es algunas toxinas para protegerse y otros elementos para su óptimo desarrollo. Las plantas hospederas pueden ser específicas para una mariposa es decir solo para una familia, género o especie, así por ejemplo las pasifloras son específicas para las Helicniinae, las plantas leguminosas como Mimosaceae y Fabaceae son específicas para varias Pieridae Así también hay mariposas que pueden ser generalistas es decir que tienen muchos tipos de plantas hospederas (Constantino, 1996).



Plantas hospederas y alimenticias de las especies promisorias.

DISTRIBUCIÓN

Su distribución logra extenderse en casi todos los ambientes, en especial donde existe abundante vegetación, la mayor cantidad de estas especies se localizan en espacios tropicales, a excepción de las regiones permanentemente heladas y en algunos casos se ha llegado a registrar su presencia en climas desérticos (Coronado y Marquez, 1994). Sin embargo, algunas de estas especies de preferencia migratorias se las ha localizado en Islas Subantárticas (Convey, 2004).



Río El Baboso- Comunidad awá

PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las actividades antrópicas que se producen en la comunidad causan la degradación de la diversidad biológica las mismas que son ocasionadas por actividades como: cambio de uso de suelo y sobreexplotación de los recursos naturales (Badii et al., 2015). El uso indiscriminado de agroquímicos y pesticidas también es uno de los problemas que contribuyen a la degeneración de algunas plantas, las cuales sirven de alimento a varias orugas y mariposas adultas (García y López, 1998). Medardo (2010), afirma que la sobreexplotación de los recursos naturales conlleva a la acelerada destrucción de los hábitats llegándolos a fragmentar, alterar y en muchos casos a destruir (Rogstad y Pelikan, 2013).



Actividades antrópicas presentes en la comunidad El Baboso

IMPORTANCIA DEL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LEPIDÓPTEROS.

Importancia ecológica: La conservación de lepidópteros radica en su gran



Heliconius Doris
(Linnaeus, 1771)

importancia debido a su sensibilidad ante los cambios del ambiente y a que son excelentes indicadores de diversidad (Sparrow, Sisk, Ehlich y Murphy, 1994). Las mariposas son reconocidas por su potencial ecológico, fácil captura y posterior

manejo (Brown, 1991). También son consideradas como uno de los mejores grupos para su manejo *ex situ* en cualquier temporada del año (Montero, Moreno y Gutiérrez, 2009).

Rol ecológico: Ocupan el segundo nivel trófico de la pirámide ecológica, algunas orugas son depredadoras ya que se alimentan de pequeñas larvas y hormigas. La mayoría de larvas de mariposas son fitófagas es decir que se alimentan a partir del primer nivel (plantas). Mientras que las mariposas adultas generalmente son detritívoras (Silva, 2011). Las mariposas ceden energía a los niveles tróficos superiores como: aves mamíferos, reptiles y principalmente en su fase larvaria sirven de alimento a varios organismos como: avispas, parásitos, arañas y escarabajos carnívoros (Monasterio, 2007).

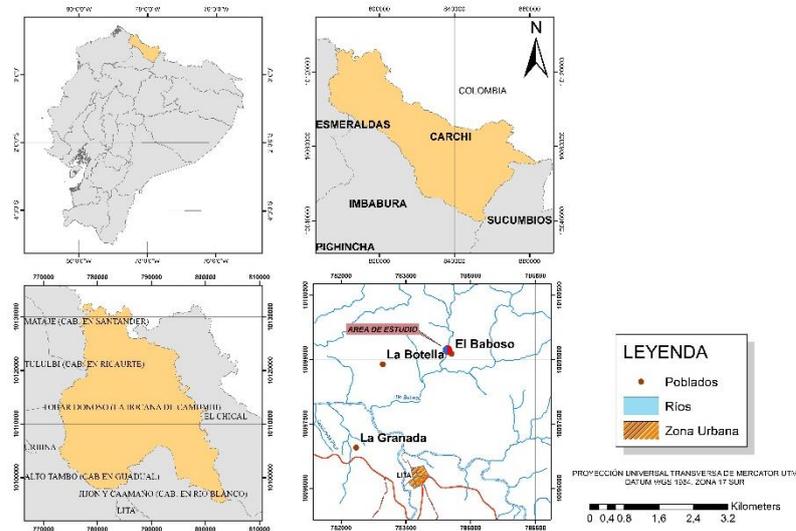


Larvas fitófagas

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio donde se desarrolló la presente investigación fue en la comunidad El Baboso, parroquia Tobar Donoso la cual se encuentra en el noroccidente del Ecuador, al oeste del cantón Tulcán. Coordenadas: 78 45.450 N y 101 39.567 W. Sus límites son al Norte: Colombia; Este: la parroquia El Chical; Sur: cantón Mira y Oeste: con el cantón San Lorenzo en la provincia de Esmeraldas (PDOT- Tobar

Donoso, 2015). El estudio se realizó en dos temporadas ecológicas, seca (junio, julio, agosto) y lluviosa (septiembre, octubre, noviembre).



Mapa de Ubicación de la comunidad El Baboso.

ESPECIES PROMISORIAS PARA MANEJO Y CONSERVACIÓN *ex situ*.

De las 73 especies registradas, solo 13 de ellas fueron seleccionadas como promisorias para manejo *ex situ* ya que cumplieron con los parámetros establecidos como: tamaño grande, forma extravagante, colores muy variados y llamativos las cuales despiertan mayor interés en las personas que visitan el mariposario. Presentan un ciclo de vida largo especialmente en el estadio de mariposa adulta y su forma de vuelo es lento para que sea más apreciable su exhibición dentro del mariposario. Del total de las 13 especies solo 11 lograron desarrollarse hasta la etapa adulta.



**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES
PROMISORIAS PARA MANEJO Y
CONSERVACIÓN *ex situ* DENTRO DEL
MARIPOSARIO PARAISO AWÁ**

Nymphalidae

Anartia amathea (Cramer, 1777)

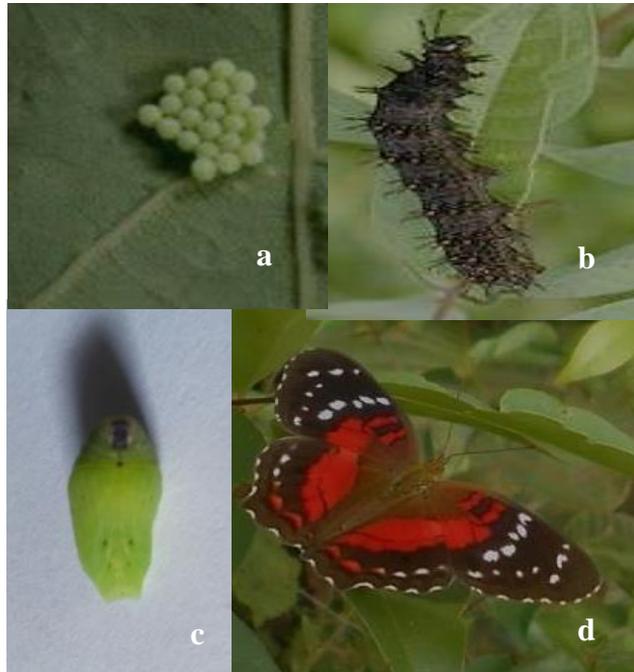


Figura 1. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Nymphalinae

Género: Anartia

Especie: *A. amathea*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son cosmopolitas es decir que se encuentran en cualquier lugar del mundo. Generalmente vuelan sobre el bosque y los machos visitan con frecuencia las orillas de los ríos para extraer sales minerales. Es una especie neotropical.

ALIMENTACIÓN

Se alimentan de la familia Aristolochiaceae de la especie *Aristolochia constricta* (saragoza). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados entre 10 a 15 huevos aproximadamente en el envés de las hojas. Miden de a 1 a 1.5 mm. Su forma es esferoide y su color es verde. Este ciclo dura alrededor de 5 a 6 días (Figura 1a).

Fase de larva

Son gregarias. Al eclosionar se alimentan de los cascarones de los huevos. Son de color marrón oscuro y su cabeza es totalmente negra. Posee cuernos y protuberancias dorsales situadas a manera de dos líneas paralelas de color naranja. Miden de 5 a 6 cm. Este ciclo dura alrededor de 11 a 15 días (Figura 1b).

Fase de pupa

Mide de 25 a 30 mm. Al inicio es de color marrón oscura luego se torna a verde claro en la parte dorsal y verde oscuro en la parte dorsal. Este ciclo dura alrededor de 16 a 18 días (Figura 1c).

Fase de adulto

Su tamaño es mediano. En la parte dorsal predomina en color café, en las alas superiores posee franjas blancas y en las inferiores posee manchas rojas al filo de su ala. En la parte ventral posee manchas blancas en las alas superiores y de color azul en las inferiores. Su cuerpo es delgado y con pequeñas manchas amarillas. Este ciclo duró alrededor de 27 días (Figura 1d).

Papilionidae

Battus crassus (Cramer, 1777)



Figura 2. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Papilionidae

Subfamilia: Papilioninae

Género: Battus

Especie: *B. crassus*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son cosmopolitas es decir que se encuentran en cualquier lugar del mundo. Generalmente vuela sobre el bosque y los machos visitan con frecuencia las orillas de los ríos para extraer sales minerales. Es una especie neotropical.

ALIMENTACIÓN

Su planta alimenticia es de la familia Aristolochiaceae de la especie *Aristolochia constricta* (zaragoza). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados entre 10 a 15 huevos aproximadamente en el envés de las hojas. Miden de a 1 a 1.5 mm. Su forma es esferoide y su color es verde (Figura 14). Este ciclo dura alrededor de 5 a 6 días (Figura 2a).

Fase de larva

Son gregarias. Al eclosionar se alimentan de los cascarones de los huevos. Son de color marrón oscuro y su cabeza es totalmente negra. Posee cuernos y protuberancias dorsales situadas a manera de dos líneas paralelas de color naranja. Miden de 5 a 6 cm (Figura 14). Este ciclo dura alrededor de 11 a 15 días (Figura 2b).

Fase de pupa

Mide de 25 a 30 mm. Al inicio es de color marrón oscura luego se torna a verde claro en la parte dorsal y verde oscuro en la parte dorsal (Figura 14). Este ciclo dura alrededor de 16 a 18 días (Figura 2c).

Fase de adulto

Su tamaño es mediano. En la parte dorsal predomina el color café, en las alas superiores posee franjas blancas y en las inferiores posee manchas rojas al filo de sus alas. En la parte ventral posee manchas blancas y en la parte inferior predomina el color azul. Su cuerpo posee pequeñas manchas amarillas. Este ciclo dura alrededor de 27 días (Figura 2d).

Nymphalidae

Caligo telamonius (C. Felder & R. Felder, 1862)

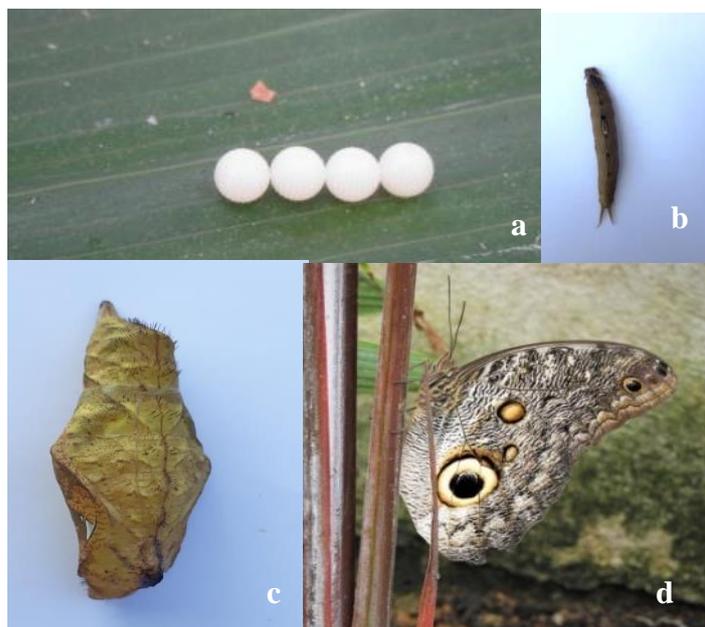


Figura 3 Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Satyrinae

Género: Caligo

Especie: *C. telamonius*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son las mariposas más grandes del Neotrópico. Su distribución va desde 0 hasta 1500 m de elevación. Habita cerca de ríos o quebradas. Presentan un vuelo. Poseen mimetismo en donde sus grandes ocelos imitan ojos de mamíferos o búhos para prevenir depredadores.

ALIMENTACIÓN

Su planta alimenticia es de la familia Musaceae la especie *Musa paradisiaca* (plátano) y de la familia Heliconiaceae la especie *Heliconia rostrata* (platanillo). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

La ovoposición es en colonias y es de 6 a 12 huevos en el haz de las hojas, su tamaño es de 1.2mm, al inicio son de color blanco luego cambia a un color marrón oscuro con una pequeña mancha negra. Su forma es redonda. Este ciclo dura alrededor de 9 a 11 días (Figura 3a).

Fase de larva

Son de color café pero al pasar el tiempo su color cambia a verde claro con pequeñas manchas cafés y al finalizar esta etapa se vuelve de color café con franjas oscuras. Posee cuernos. Su tamaño inicial es de 4mm y el final es de 10 a 13 cm. Se encuentran en colonias. Este ciclo dura alrededor de 18 a 20 días (Figura 3b).

Fase de pupa

Su estructura es muy frágil luego se vuelve resistente, su color es café oscuro con pequeñas manchas de color plateado a los lados, el tamaño es de 3.8 cm llegando a alcanzar en la etapa final 5 cm. Este ciclo dura 21 días (Figura 3c).

Fase de adulto

Son de tamaño grande, en la parte ventral las alas son de color café oscuro con dorado, en la parte dorsal posee franjas donde tiene pequeñas manchas de color café oscuro y poseen forma de ojos que sirve para ahuyentar a sus depredadores. El tiempo de vida es alrededor de 30 días (Figura 3d).



Figura 4. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae
Subfamilia: Heliconiinae
Género: Dione
Especie: *D. juno*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Existen solo tres especies del género dione en todo el Ecuador. Son comunes en zonas cálidas. Su distribución va desde zonas de Bosque húmedo y seco desde el nivel del mar hasta los 1400 m. Se encuentran en una gran variedad de hábitats.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticia están dentro de la familia Passifloraceae de las especie *Passiflora foetida* (granadilla silvestre) y *Passiflora tripartita* (taxo). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

La ovoposición fue alrededor de 80 a 130 huevos aproximadamente los cuales estaban depositados en forma de colonias en el haz de las hojas. Son de color amarillo-verdoso, su forma es hemisférica con presencia de surcos a manera longitudinal y son de 1mm de longitud. Este ciclo dura alrededor de 8 a 10 días (Figura 4a).

Fase de larva

Apenas eclosionan llegan a medir 1.2 mm, se encuentran de forma gregaria es decir que viven juntas sin hacerse daño. Al inicio presenta un color gris con pequeñas manchas oscuras, conforme se va desarrollando se va volviendo de color oscuro casi negro presentando en todo su cuerpo cerdas de color negro, los apéndices oculares son de tamaño grande. A pesar de su apariencia no son urticantes. En este estado alcanzó una longitud de 4. 2 cm. Este ciclo dura alrededor de 20 días (Figura 4b).

Fase de pupa

Su color al inicio es de marrón claro luego se va tornando de color negro, su estructura es muy resistente. Alcanza un tamaño de 2.8 cm. Este ciclo dura alrededor de 12 días (Figura 4c).

Fase de adulto

En la parte dorsal presenta una coloración naranja con bordes café oscuro y en la región dorsal presenta manchas plateadas y blancas. Este ciclo dura alrededor de 12 a 15 días (Figura 4d).

Nymphalidae

Dione glycera (C. Felder & R. Felder, 1861)

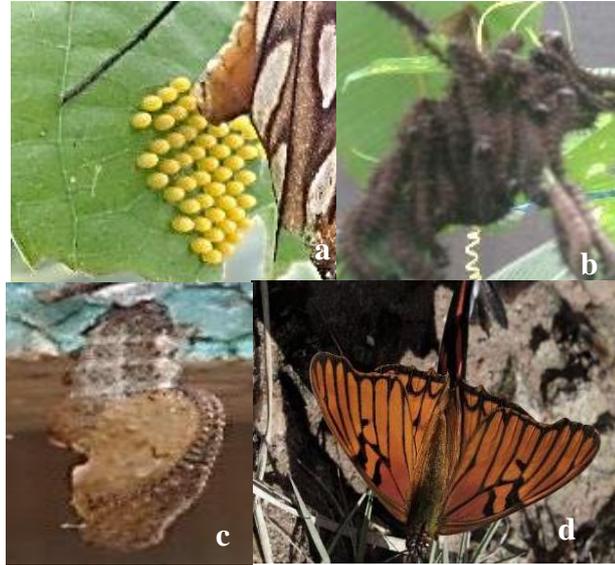


Figura 5. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Heliconiinae

Género: Dione

Especie: *D. glycera*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Mariposa de tamaño grande. Existen solo tres especies del género dione en todo el Ecuador. Son comunes en zonas cálidas. Su distribución va desde zonas de Bosque húmedo y seco desde el nivel del mar hasta los 1400 m. Habitan en praderas y bordes de bosques junto con otros heliconius. Se encuentran en una gran variedad de hábitats.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticias están dentro de la familia Passifloraceae como la especie *Passiflora edulis* (maracuyá) y *Passiflora ligularis* (granadilla). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

La ovoposición de los huevos es en colonias en el haz de las hojas. Son de color amarillo intenso. Su forma es alargada. Miden de 0.3 a 0.5 mm. Este ciclo dura alrededor de 6 a 8 días (Figura 5a).

Fase de larva

Se encuentran de forma gregaria es decir que viven juntas sin hacerse daño. Al inicio presenta un color marrón oscuro y una cabeza negra, conforme se va desarrollando se va tornando de color negro, presentan en todo su cuerpo cerdas de color negro con apéndices oculares grandes. Al inicio miden de 1.3 mm y alcanzan una longitud de 4 cm. Este ciclo dura alrededor de 21 días (Figura 5b).

Fase de pupa

Su color al inicio es de marrón claro. Su estructura es muy resistente. Alcanza un tamaño de 2.5 a 2.8 cm. En la parte superior presentan pequeñas divisiones a manera de círculos de color marrón oscuro. Este ciclo dura alrededor de 12 a 14 días (Figura 5c).

Fase de adulto

En la parte dorsal presenta una coloración naranja con varias franjas delgadas de color marrón oscuro. En la región dorsal presenta manchas plateadas y blancas. Este ciclo dura alrededor de 26 días (Figura 5d).



Figura 6. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Heliconiinae

Género: Eueides

Especie: *E. isabella*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presentan una similaridad a las heliconias pero generalmente son de tamaño más pequeño. Viven principalmente en zonas tropicales y de bosque nublado. Forman parte de cadenas miméticas con otros heliconius. Posee mimetismo mulleriano.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticias son de la familia Passiflora especies como *Passiflora ligularis* (granadilla), *Passiflora edulis* (maracuyá) y *Passiflora quadrangularis* (badea). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Son ovopositados en forma de colonias, son colocados en forma de hilo. Su forma es redonda, color beige casi transparente y luego se va tornando a verde amarillento. Este ciclo dura alrededor de 5 a 6 días (Figura 6a).

Fase de larva

Al inicio se alimentan de los mismos cascarones, son caníbales. Su cabeza es de color negro. La parte dorsal es negra con pelos a modo de cerdas y la parte ventral es de color amarilla. Duermen en el día y se alimentan en la noche. Este estadio dura alrededor de 9 a 12 días (Figura 6b).

Fase de pupa

Llega a medir 2 cm. El color es beige, en la parte dorsal tiene una especie de espinas o protuberancias. Este ciclo dura alrededor de 10 días (Figura 6c).

Fase de adulta

En sus alas predomina el color naranja, presenta manchas de color café oscuro y pequeñas manchas de color beige, posee dos franjas de color café oscuro al igual que en el borde donde también se encuentran pequeños puntos o manchas de color blanco. Este ciclo dura alrededor de 16 días (Figura 6d).

Nymphalidae

Heliconius Doris (Linnaeus, 1771)



Figura 7. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Heliconiinae

Género: *Heliconius*

Especie: *H. doris*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son excelentes polinizadoras. También pueden extraer nutrientes no solo del néctar sino también del polen. Están distribuidas en bosques secos tropicales y muy secos tropicales. Varias de estas mariposas son tóxicas y advierten su condición con sus colores aposemáticos. Posee mimetismo mulleriano.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticias son de la familia *Passiflora* especies como *Passiflora ligularis* (granadilla), *Passiflora edulis* (maracuyá) y *Passiflora quadrangularis* (*badea*). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

La ovoposición fue de 100 a 130 huevos los cuales estaban ubicadas en forma de colonias, son depositados en el haz de las hojas. La forma es ovoide y alargada, al inicio son de color amarillo y luego se van tornando a color anaranjado. Este ciclo dura alrededor de 5 días (Figura 7a).

Fase de larva

Son de hábito gregario. Al inicio la larva mide 1 mm. El color es amarillo claro y su cabeza es de color negra. Al final del estado larvario su longitud es de 3 a 3.5 cm son de color amarillo intenso y también poseen un par de pequeños cuernos. En todo su cuerpo posee anillos de color negro bien diferenciados. Este estado dura alrededor de 18 días (Figura 7b).

Fase de pupa

Al inicio posee un color amarillo claro luego se va tornando a color marrón oscuro, en la parte ventral posee una especie de manchas pequeñas de color negro y un par de espículas cortas en la parte dorsal. Llegan a medir de 2.5 cm a 3cm. Este ciclo dura alrededor de 10 días (Figura 7c).

Fase de adulta

Son de tamaño mediano, la parte ventral es de color anaranjada y el borde de sus alas es de color negro, presenta manchas de color blanco y dos bandas de manera longitudinal de color negro. En la parte dorsal es de color negro con manchas azules manchas amarillas. Este ciclo dura alrededor de 32 días (Figura 7d).

Nymphalidae

Heliconius ismenius (Latreille, 1817)



Figura 8. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Heliconiinae

Género: *Heliconius*

Especie: *H. ismenius*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son muy importantes por ser excelentes polinizadoras. Se distribuye en bosques de clima cálido, praderas e interiores de bosque. Varias de estas mariposas son tóxicas y advierten su condición con sus colores aposemáticos. Posee mimetismo mulleriano.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticias son de la familia Passiflora especies como *Passiflora ligularis* (granadilla), *Passiflora edulis* (maracuyá). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados de 70 a 90 huevos en el haz de las hojas en forma de colonias. Al inicio son amarillos luego se tornan a verde amarillenta. Su forma es ovoide. Este ciclo dura alrededor de 5 a 7 días (Figura 8a).

Fase de larva

Son de hábito gregario, al inicio miden de 1 a 1.3 mm. Son de color beige con una cabeza de color negro. Al final de este ciclo la parte ventral es de color amarillo verdoso y la parte dorsal de color negro con varias franjas amarillentas, también posee cerdas de color negro por todo su cuerpo. Llega a medir de 3.5 a 4 cm. Este ciclo dura alrededor de 15 a 18 días (Figura 8b).

Fase de pupa

Presenta un color amarillo claro luego se torna a un color marrón, en la parte ventral posee puntos y en la dorsal rayas de color negro, también posee cerdas por todo su cuerpo. Llega a medir de 3.5 a 3 cm. Este ciclo dura alrededor de 10 a 12 días (Figura 8c).

Fase de adulta

En la parte ventral y dorsal en las esquinas de las alas superiores presentan un color negro, Poseen manchas y puntos de color amarillo claro. En la parte inferior poseen una gran mancha naranja y pequeños puntos de color blanco. Este ciclo dura alrededor de 30 días (Figura 8d).



Figura 9. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Heliconiinae

Género: *Heliconius*

Especie: *H. melpomene*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son muy importantes por ser excelentes polinizadoras. Se distribuye en bosques de clima cálido, praderas e interiores de bosque. Pueden extraer nutrientes o solo del néctar sino también del polen. Varias de estas mariposas son tóxicas y advierten su condición con sus colores aposemáticos. Posee mimetismo mulleriano.

ALIMENTACIÓN

Sus plantas alimenticias son de la familia Passiflora especies como *Passiflora ligularis* (granadilla), *Passiflora edulis* (maracuyá) y *Passiflora quadrangularis* (badea). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Son ovopositados en colonias en el envés de las hojas. Son de color amarillo. Miden alrededor de 1.3 a 1.5 mm. Este ciclo dura alrededor de 4 a 5 días (Figura 9a).

Fase de larva

Al inicio son de color blanco con pequeñas manchas negras alrededor de todo su cuerpo luego estas se convierten en cerdas. Su cabeza es de color amarilla. Mide de 5 a 6 cm aproximadamente. Este ciclo dura alrededor de 14 a 16 días (Figura 9b).

Fase de pupa

Su estructura es resistente y de color es marrón oscuro. Posee espinas alrededor de su estructura. Mide de 4 a 5 cm. Este ciclo dura alrededor de 7 a 9 días (Figura 9c).

Fase de adulto

Es de tamaño mediano. En la parte ventral predomina el color azul intenso. En las alas superiores posee dos manchas rojas con blanco y al filo de sus alas posee pequeñas franjas blancas. Este ciclo duró alrededor de 28 a 30 días (Figura 9d).

Nymphalidae

Morpho helenor (Cramer, 1776)

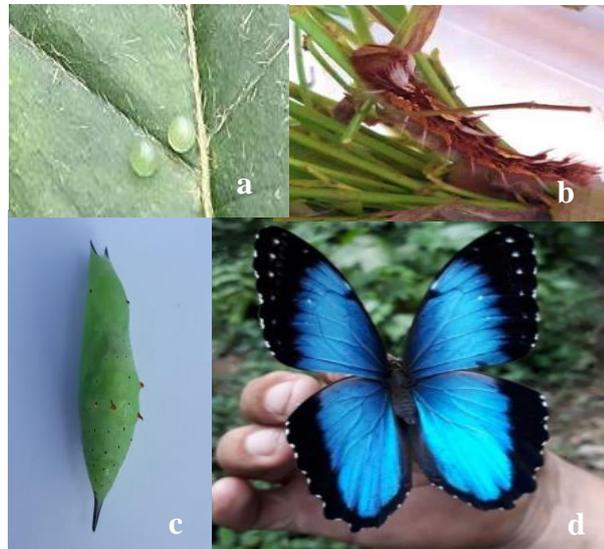


Figura 10. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Satyrinae

Género: Morpho

Especie: *M. helenor*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Habita en bosques primarios de baja intervención, se las puede observar volando en la mañana y en el atardecer. Son territoriales. Como medio de defensa gracias a su coloración criptica (marrón, negra) se posan en el suelo para confundirse con hojarasca y no ser vista por sus depredadores.

ALIMENTACIÓN

Su planta hospedera incluyen dicotiledóneas como las de la familia Mimosaceae como la especie *Inga edulis* (Guabo). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados en el haz de la hoja, el número va de 15 a 23 huevos. Su forma es redonda, al inicio son de color pálido o transparente. Este ciclo dura alrededor de 6 a 7 días. (Figura 10a).

Fase de larva

En la parte dorsal son de color vino y poseen dos manchas de color amarillo con la cabeza es negra, posee cerdas de color rojo en la parte dorsal y su cabeza se torna a color rojo. En las partes laterales presenta varias cerdas de color blanco. Al finalizar de esta etapa su coloración es marrón y llega a medir de 3.5 a 4 cm. Este ciclo dura alrededor de 28 a 30 días (Figura 10b).

Fase de pupa

Al inicio de esta etapa su color es verde claro y posee pequeños pelos alrededor de toda esta estructura que con el tiempo desaparecen. Llega a medir de 2 a 2.5 cm. Este ciclo dura alrededor de 12 a 15 días (Figura 10c).

Fase de adulta

En la parte ventral predomina el color café oscuro, posee ocho círculos los cuales se asemejan a ojos, posee varias franjas de color verde claro, en el borde las alas presentan colores beige y anaranjado. En la parte dorsal predomina un color azul intenso, y en los bordes posee un color negro. Este ciclo dura alrededor de 35 a 40 días (Figura 10d).

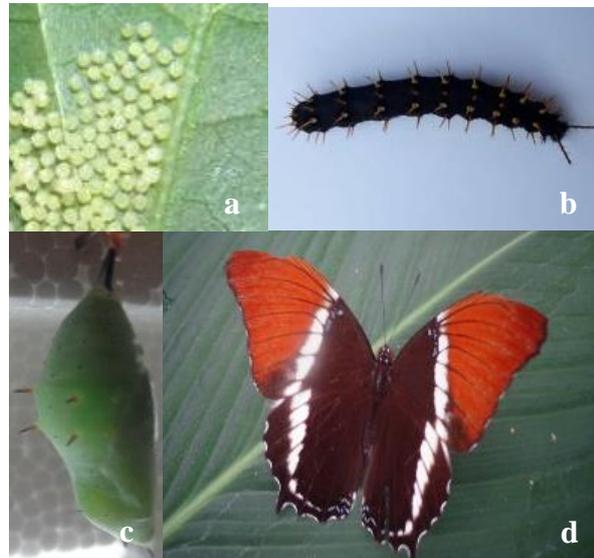


Figura 11. Huevo (a), larva (b), pupa (c) y adulto (d).

Familia: Nymphalidae

Subfamilia: Nymphalinae

Género: Siproeta

Especie: *S. epaphus*

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son muy abundantes, grandes y llamativas. Se las encuentra en zonas alteradas, agrícolas y en los bordes de los bosques. También visitan suelos húmedos para extraer sales minerales.

ALIMENTACIÓN

Su planta hospedera es de la familia Acanthaceae como *Trichanthera gigantea* (nacedero). Su alimentación también se basa en frutos en descomposición y materia orgánica.

CICLO BIOLÓGICO

Fase de huevo

Los huevos son ovopositados en el haz de la hoja. Su forma es redonda, al inicio son de color blanco pero cambian a un color blanco transparente. Este ciclo dura alrededor de 6 a 7 días (Figura 11a).

Fase de larva

Al inicio de esta etapa la larva es de color café luego cambia a un color negro, posee cerdas de colores anaranjados. Posee dos especies de cuernos de color naranja llenos de pelos pequeños. Llega a medir de 3.5 a 4 cm de longitud. Este ciclo dura alrededor de 11 a 13 días (Figura 11b).

Fase de pupa

Al inicio su tamaño es de 2.5 a 3.2 cm. La coloración es verde clara y se torna a verde intensa. Posee en su estructura pequeños tubérculos de color naranja con puntas negras. En ciclo dura alrededor de 13 días (Figura 11c).

Fase de adulta

En la parte dorsal sus alas predomina el color café oscuro. Presenta una franja vertical de color blanco en cada ala y en las esquinas superiores posee un color naranja. En la parte ventral el color es café claro y posee dos franjas una de color blanca y la otra naranja. Este ciclo dura alrededor de 12 a 15 días (Figura 11d).

MEDIDAS SANITARIAS Y DE BIOSEGURIDAD

Al existir un número mayor de mariposas concentradas en un pequeño espacio como es el mariposario hay una mayor probabilidad de encontrar depredadores o plagas cerca o intentando entrar al mariposario por lo que este debe contar con una serie de mecanismos de defensa, protección y bioseguridad.

Evitar la entrada de fuertes vientos al interior del mariposario ya que las fuertes corrientes de aire pueden empujar o desplazar a una mariposa contra la pared o suelo llegándole a ocasionar graves daños.

Cubrir toda la edificación con doble malla tipo mosquitero para evitar que depredadores como aves, mamíferos, arañas y avispas entren y ataquen a las mariposas.

Para evitar que los depredadores antes mencionados tengan oportunidad de ingresar cuando las personas entren o salgan del mariposario es necesario contar con un cuarto de aislamiento es decir que separe el exterior con la instalación para así mantener los organismos que lograron entrar por la puerta en ese pequeño espacio. Estos mecanismos no son muy efectivos para las hormigas por lo que se debe tomar otras medidas ya que estas representan mayor amenaza para las mariposas. Para combatir este grupo se debe identificar los hormigueros más cercanos y tratar de eliminarlos, por lo que es aconsejable la construcción de canales de agua a los bordes de la edificación ya que es un buen aislante pero no muy efectivo por lo que diariamente se debe realizar inspecciones a las instalaciones. Tanto en los bebederos como comederos deberán tener modificaciones propias para evitar que las hormigas invadan la comida de las mariposas.

CONDICIONES AMBIENTALES FAVORABLES

Los depredadores ambientales no son solo aves, avispas y hormigas si no también varios factores bióticos y abióticos como son la deshidratación, excesiva humedad, hongos, bacterias y demás microorganismos que puedan afectar o matar a cualquier estadio de las mariposas principalmente huevos y pupas. Por esta razón se debe

realizar una limpieza diaria del lugar, desinfectando todas las herramientas que se utilicen.

En el área de vuelo es esencial tener suficiente sombra debido a que muchas especies de mariposas no pueden vivir por mucho tiempo estando bajo la luz directa del sol ya que rápidamente se deshidratan. Para esto se recomienda colocar una especie de cobertor o techo permanente. Para tener altos los niveles de humedad relativa dentro del mariposario entre 50 y 90% se debe llevar a cabo en la instalación un sistema de riego de bombeo mediante mangueras, microaspersores de esta manera también ayudará a regar la vegetación sembrada dentro del mariposario. Sembrar plantas arbustivas, hospederas, nutricias que sirven como alimento y refugio de las mariposas.

La temperatura del mariposario debe mantenerse entre 15° y 35° dependiendo de la hora del día o noche. El espacio no debe ser tan cerrado para evitar que la temperatura sobrepase los 35°. Es fundamental el manejo de un calentador de gas que no produzca emisiones.

CONDICIONES ÓPTIMAS DEL ESPACIO FÍSICO

Es necesario tener suficiente capacidad para producir grandes números de mariposas. Se debe contar con el área de vuelo en este caso el mariposario para el mantenimiento de las mariposas adultas, contar con los cubículos parentales en los cuales están los huevos y larvas. Contar con un cuarto de oficina o bodega y es también necesario el establecimiento de viveros para plantación de especies de importancia alimenticias y hospederas para las mariposas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407 – 421.
- Badii, M., Guillen, A., Rodríguez, C., Lugo, O., Aguilar, A. y Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. *Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos*, 10(2), 156-174.
- Boyero, A. y López, J. (1998). *Guía de mariposas diurnas de la Zona Norte del Parque del Suereste*. Madrid, España: Asociación Ecologista del Jarama.
- Brown, K. (1991). Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. En N. Collins (Ed), *Conservation of Insects and their Habitats*. (pp. 349-404). London, Canadá: Academic Press.
- Checa, M. (2013). *Hadas Aladas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Editorial Trama y Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Constantino, L. (1996). *Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de Colinas bajas del Choco biogeográfico*. Cali, Colombia: Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles.
- Convey, P. (2004). Recent Lepidopteran records from sub-Antarctic South Georgia. *Polar Biology*, 28(2), 108-110.
- Coronado, R. y Marquez, A. (1994). *Introducción a la entomología Morfología y taxonomía de los insectos*. Distrito Federal de México, México: Editorial Limusa.
- Figueroa, V. (2015). *Diseño de un mariposario para la conservación de estas especies, que habitan en el área rural del cantón la Maná* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador.
- García, A. y López, J. (1998). *Guía de mariposas diurnas de la zona Norte del Parque del Sureste*. Madrid, España: Asociación Ecologista del Jarama
- García, M., Parra, D. y Mena, P. (2014). El país de la biodiversidad, Ecuador. En M. Checa y K. Willmot (Eds.). *Hadas aladas del Ecuador: una mirada a su diversidad* (pp. 250-255). Quito, Ecuador: EcoFondo.

- Kristensen, N., Scoble, M. y Karsholt, O. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668(1), 669-747.
- Kristensen, N., Scoble, M. y Karsholt, O. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668(1), 669-747.
- Lamas, G. (2000). Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 84(1), 253-260.
- Medardo, B. (2010). “*Inventario de lepidópteros y su incidencia en la demanda ecoturística especializada del jardín botánico las orquídeas, perteneciente al sector el Ángel, ciudad de Puyo, provincia de Pastaza*” (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad. Quito, Ecuador: Ministerio del Medio Ambiente.
- Monasterio, Y. (2007). Los Lepidópteros de la Rioja. *Páginas de información ambiental*, 25, 24-28.
- Montero, F., Moreno, M. y Gutiérrez, L. (2009). Mariposas (lepidoptera: hesperioidea y papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Boletín Científico (Museo de Historia Natural)*, 13(2), 157-173.
- PDOT-Tobar Donoso. (2015). *Relieve de la parroquia Tobar Donoso*. Tulcán, Ecuador: GAD-Parroquial de Tobar Donoso.
- Peña, R. (2016). *Efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurnas; Morpho menelaus y Morpho helenor bajo condiciones de cautiverio* (Tesis de licenciatura). Universidad científica del Perú, Loreto.
- Pinkus, A. (2010). El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable. *Península*, 5(2), 1.
- Rodríguez, M. (2012). *Guía para desarrollar un mariposario escolar y algunas lecciones ambientales alineadas a la carta de la tierra* (Tesis de maestría).

Universidad Metropolitana Escuela Graduada de Asuntos Ambientales San Juan, Puerto Rico.

Rogstad, S. y Pelikan, S. (2013). Monitoring Endangered Species Populations: Gene Dispersal Can Have Pronounced Effects on the Relationship between Census Size and Genetic Diversity. *American Journal of Plant Sciences*, 4(10), 1932-1937.

Silva, X. (2011). *Ecología de las mariposas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Flavia Albán and Mary Ellen Fieweger.

Sparrow, H., Sisk, T., Ehlich, P. y Murphy, D. (1994). Techniques and guidelines for monitoring Neotropical butterflies. *Conservation Biology*, 8(3), 800-809.

AUTORAS



María José Aguirre
mjaguirreg@utn.edu.ec



Gisela Cadena
rgcadenal@utn.edu.ec

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se registró un total de: 673 individuos, agrupados en 6 familias, 18 subfamilias y 73 especies, siendo la época seca la que registra mayor abundancia y riqueza de lepidópteros diurnos con un total de 496 individuos y 104 especies en el área respectivamente.

La familia Nymphalidae fue la más representativa en cuanto a su abundancia y riqueza, con un total de 525 individuos muestreados durante toda la investigación y un total de 46 especies muestreadas respectivamente. La familia con menos abundancia y riqueza fue Lycaenidae representada por 5 individuos y 3 especies respectivamente.

La especie *Anartia amathea* perteneciente a la subfamilia Nymphalinae fue la más abundante en todo el paisaje con un total de 86 individuos y las especies menos abundantes representadas por un solo individuo fueron: *Urbanus doryssus*, *Urbanus teleus*, *Arawacus lincoides*, *Ziegleria hesperitis*, *Fountainea ryphea*, *Marpesia zerynthia*, *Aeria eurimedia*, *Hypomenitis polissena*, *Pteronymia cotytto*, *Eresia clio*, *Eresia ithomioides*, *Historis odius*, *Pierella luna*, *Taygetis godmani*, *Eurytides serville*, *Archonias brassolis*, *Melanis vidali*, *Mesene margaretta* y *Theope matuta*.

El límite superior de la curva con intervalo de confianza del 95% y el estimador Chao1 mean obtenidos de la curva de acumulación de especies registraron un valor de 73.33 % a diferencia de Bootstrap mean el cual obtuvo un resultado de tres especies más a las observadas durante los muestreos.

El Índice de Shannon Wiener arrojó un valor total de 3.53 y una equitatividad de 0.82 dando a conocer que el área de estudio posee una diversidad de lepidópteros diurnos alta. Mediante la aplicación del Índice de Margalef se determinó que la comunidad

posee una riqueza alta ya que dio como resultado 11.06 del total de especies presentes en la comunidad. En la época seca se evidenció mayor diversidad de lepidópteros en comparación a la época lluviosa.

El índice de similitud de Jaccard dio como resultados que los sitios de alto y medio impacto presentan mayor similaridad ya que arrojó un valor de 0.40 es decir el 40% del total de las especies. Así también el análisis de correspondencia realizado en la comunidad asoció a los sitios de colecta alto y medio impacto como puntos de mayor diversidad. También se evidencia que las épocas seca y lluviosa influyen directamente en la presencia de lepidópteros diurnos.

Solo 13 de las 73 especies de lepidópteros diurnos registrados se seleccionaron como especies promisorias ya que cumplieron con los parámetros establecidos como: tamaño grande, forma extravagante, colores muy variados y llamativos.

La familia Nymphalidae registró 11 especies promisorias para manejo *ex situ*: *Anartia amathea*, *Caligo telamonius*, *Dione glycera*, *Dione junonia*, *Euiedes isabella*, *Heliconius cydno*, *Heliconius doris*, *Heliconius ismenius*, *Heliconius melpomene*, *Heraclides anchisiades*, *Siproeta epaphus*, *Morpho helenor*, y la familia Papilionidae registró solo la especie *Battus crassus* como especie promisorias. Las 13 especies promisorias fueron caracterizadas durante todo su ciclo biológico, de las cuales solo 11 especies fueron óptimas para manejo y conservación *ex situ* ya que fueron las únicas que se desarrollaron completamente hasta su fase adulta.

El promedio general de la duración del ciclo biológico de las 11 especies promisorias que lograron desarrollarse de manera óptima en todas sus etapas: huevo, larva, pupa y adulto fue de 64.5 días. La especie promisorias *Caligo telamonius* presentó el ciclo de vida más largo con un total de 110 días, en el que la etapa adulta duró 30 días.

Los resultados obtenidos de la investigación pueden ser utilizados como precedente para diferentes actividades de investigación o de manejo ambiental. La estrategia de especies promisorias de la comunidad El Baboso con ayuda de la guía

contribuyen con un registro detallado del ciclo biológico de los lepidópteros diurnos promisorios para manejo y conservación *ex situ*.

5.2 Recomendaciones

Realizar estudios dentro de la comunidad El Baboso sobre diversidad, manejo, conservación, caracterización del ciclo biológico, comportamiento, hábitos alimenticios y reproducción de lepidópteros nocturnos.

Para la caracterización del ciclo biológico se recomienda tener un espacio amplio para el óptimo desarrollo de las actividades de los lepidópteros.

Realizar trabajos de manejo y conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos en comunidades cercanas al área de estudio. Para un trabajo más eficiente se deberá impartir conocimientos de manera periódica y permanente sobre el óptimo manejo y conservación *ex situ* de los lepidópteros diurnos.

REFERENCIAS

- Alarape, A., Omifolajil, J. y Samuel, M. (2015). Butterfly Species Diversity and Abundance in University of Ibadan Botanical Garden, Nigeria. *Open Journal of Ecology*, 5, 352-360.
- Alvarez, D. (2014). *Las especies vegetales promisorias: caso del departamento de Antioquia*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Medellín, Colombia.
- Andrade, C. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407 – 421.
- Andrade, G., Henao, E. y 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 Colombiana Ciencias Naturales*, 37(144), 311-325.
- Badii, M., Guillen, A., Rodríguez, C., Lugo, O., Aguilar, A. y Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. *Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos*, 10(2), 156-174.
- Bojorges, J. y López, L. (2006). Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de biodiversidad*, 77(2), 253-249.
- Boyero, A. y López, J. (1998). *Guía de mariposas diurnas de la Zona Norte del Parque del Suereste*. Madrid, España: Asociación Ecologista del Jarama.
- Brito, A. (2013). *Diversidad y distribución de lepidópteros diurnos rhopaloceros en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque-subdosel) en el bosque protector Cerro Blanco en Guayaquil-Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Brito, G. y Buestán, J. (2014). Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque– subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco,

- provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(1), 9-16.
- Brown, K. (1991). Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. En N. Collins (Ed), *Conservation of Insects and their Habitats*. (pp. 349-404). London, Canadá: Academic Press.
- Brown, K. y Freitas, A. (2000). Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. *Biotropica*, 32(4), 934-956.
- Campaña, W. (2014). *Propuesta de negocio para la implementación de una empresa para la producción y comercialización de mariposas criadas en cautiverio como alternativa productiva para el sector de Misahualli* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
- Campo, A. y Duval, V. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. *Anales de Geografía*, 34(2), 25-42.
- Cantarero, K., Canales, O. y Mendoza, A. (2009). Ciclo de vida de las especies *Caligo memno* (Lepidoptera: Brassolinae) y *Heliconius ismenius* (Lepidoptera: Heliconinae) bajo condiciones controladas. *Revista Ciencia y Tecnología*, 5(2), 1.
- Cárdenas, C., León, J. y Angulo, J. (2015). Diversidad, distribución y abundancia de mariposas en hábitats costeros de Sinaloa, México (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 43(169), 15-26.
- Carrero, D., Sánchez, L. y Tobar, D. (2013). Diversidad y distribución de mariposas diurnas en un gradiente altitudinal en la región nororiental andina de Colombia. *Boletín científico centro de museos de historia natural*, 17(1), 168 – 188.
- Casas, L., Mahecha, O., Dumar, J. y Ríos, M. (2017). Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 45 (177), 83-108.
- Cava, M., Coscarón, M. y Corronca, J. (2015). Inventario y estimación de la riqueza específica de artrópodos en bosques del Noreste de Argentina. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 139-146.

- Chacón, I. y Montero, J. (2007). *Mariposas de Costa Rica. Santo Domingo de Heredia*. Costa Rica, Santo Domingo: INBIO, MINAE.
- Checa, M. (2008). *Mariposas de Canandé: su conservación, potencial y futuro*. Quito, Ecuador: Tramaediciones.
- Checa, M. (2013). *Hadas Aladas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Editorial Trama y Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Checa, M. (2014). *Feasibility of a butterfly farming initiative in Western Ecuador as a viable tool for sustainable development*. Quito, Ecuador: Universidad de Florida y Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Claro, M. (2005). *Manual de cría de mariposas: una actividad rentable*. Bogotá, Colombia: Editorial San Pablo.
- Código Orgánico del Ambiente, (2017). Glosario de términos: conservación. Quito, Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador.
- COESCI. (2016). Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento. Quito, Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador.
- Colwell, R. y Coddington, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions Royal Society of London*, 345, 101-118.
- Constantino, L. (1996). *Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de Colinas bajas del Choco biogeográfico*. Cáli, Colombia: Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles.
- Constantino, L. (2004). *Zoocría de mariposas diurnas Papilionoidea en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño*. Bogotá, Colombia: CORNARE.
- Constitución del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito, Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador.
- Convey, P. (2004). Recent Lepidopteran records from sub-Antartic South Georgia. *Polar Biology*, 28(2), 108-110.
- Coronado, R. y Marquez, A. (1994). *Introducción a la entomología Morfología y taxonomía de los insectos*. Distrito Federal de México, México: Editorial Limusa.

- DeVries, P. (1985). Hostplant Records and Natural History Notes on Costan Rican Butterflies (Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae). *The Journal of research on the Lepidoptera*, 24(4), 290-333.
- DeVries, P. (1987). *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Costa Rica: Princeton University Press.
- DeVries, P., Wallas, T. y Greeney, H. (1999). Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68(3), 333-353.
- Díaz, S., Cano, E., Aguirre, A. y Ortega, R. (2004). Diversidad, abundancia y conjuntos Ictiofaunísticos del Sistema Lagunar-Estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Revista Biológica Tropical*, 52(1), 187-199.
- Fernández, M. y Ramos, A. (2006). *Mariposas del campus*. Madrid, España: EcoCampus Alcalá.
- Figueroa, V. (2015). *Diseño de un mariposario para la conservación de estas especies, que habitan en el área rural del cantón la Maná* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador.
- Fraija, N. y Fajardo, G. (2006). Caracterización de la fauna del orden Lepidóptera (Rophalocera) en cinco diferentes localidades de los llanos orientales Colombianos. *Acta biológica colombiana*, 11(1), 55-68.
- Fraume, N. (2006). *Diccionario Ambiental*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- García, A. y López, J. (1998). *Guía de mariposas diurnas de la zona Norte del Parque del Sureste*. Madrid, España: Asociación Ecologista del Jarama.
- García, M., Parra, D. y Mena, P. (2014). El país de la biodiversidad, Ecuador. En M. Checa y K. Willmot (Eds.). *Hadas aladas del Ecuador: una mirada a su diversidad* (pp. 250-255). Quito, Ecuador: EcoFondo.
- García, R., Constantino, L., Heredia, M. y Kattan, G. (2002). Mariposas comunes de la Cordillera Central de Colombia. *Wildlife Conservation Society*, 41- 43.
- Gaviria, F. y Henao, E. (2014). Diversity of butterflies (papilionoidea–hesperioidea) in three successional stages of an andean wet forest under, Tuluá, Valle del Cauca. *Revista Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín*, 3(2), 49-80.

- Ghazanfar, M., Faheem, M., Hussain, M., Iqbal, R. y Younas, M. (2016). Butterflies and their contribution in ecosystem: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(2), 115-118.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Tulcán. Tulcán, Ecuador: Dirección de Planificación Estratégica.
- Gómez, R. (2006). Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, (38), 451–460.
- Grimaldi, D. y Engel, M. (2005). Evolution of insects. *Current Biology*, 25, 845–875.
- Hued, A. y Bistoni, M. (2001). Abundancia y distribución de las especies ícticas (osteichthyes) del río San Francisco-Cosquín, Córdoba, Argentina. *Iheringia Serie Zoología*, 91, 75-78.
- Hurtado, A. (2012). *Riqueza y patrones de distribución de mariposas (Papilionoidea) como base para la planificación de la conservación de la biodiversidad en el Complejo Ecorregional Chocó – Darién (Panamá, Colombia y Ecuador)* (Tesis de doctorado). Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- INAMHI. (2017). *Anuario Meteorológico*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Jalil, S. (2013). *Estimación de la abundancia relativa de delfines de río Inia geoffrensis geoffrensis y Sotalia fluviatilis en el río Lagartococha y en zonas con diferente nivel de disturbio humano en el Río Yasuní, Amazonía Ecuatoriana* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Jump, A. (2015) *Diversidad de Lepidópteros Diurnos en la Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala* (Tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Kristensen, N., Scoble, M. y Karsholt, O. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668(1), 669-747.

- Lamas, G. (2000). Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 84(1), 253-260.
- Levy, E. (2013). *Patrones fenológicos de comunidades de mariposas (Lepidoptera: Ropalocera) en un bosque húmedo tropical, Reserva Río Canandé, Esmeraldas (Chocó ecuatoriano)* (Tesis de pregrado). Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- MAGAP, (2013). Cobertura del suelo. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
- Martínez, J. y Vásquez, I. (2011). *Evaluación de los Centros de Manejo de Fauna Silvestre en el Azuay* (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay, Azuay, Ecuador.
- Martínez, M., Pozo, A. y Mayuc, E. (2005). Las mariposas (Rhopalocera: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) de la selva alta subperennifolia de la región de Calakmul, México, con nuevos registros. *Folia Entomol Mex*, 44(2), 123-143.
- Medardo, B. (2010). *“Inventario de lepidópteros y su incidencia en la demanda ecoturística especializada del jardín botánico las orquídeas, perteneciente al sector el Ángel, ciudad de Puyo, provincia de Pastaza”* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Medina, G. (2011). Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), 935-968.
- Miller, T., Kneitel, J. y Burns, J. (2002). Effect of community structure on invasion success and rate. *Ecology*, 83, 898-905.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1989). Entomología Forestal. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- Molina, N. y Arias, M. (2006). Bioetología de *Dione juno andicola* (Bates, 1864) (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae). *Revista Nicaraguense de Entomología*, 66(1), 9-18.

- Monasterio, Y. (2007). Los Lepidópteros de la Rioja. *Páginas de información ambiental*, 25, 24-28.
- Montaño, A. (2015). “Propuesta para la creación de un lepidoptario en el cantón Esmeraldas” (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.
- Montero, F., Moreno, M. y Gutiérrez, L. (2009). Mariposas (lepidoptera: hesperioidea y papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Boletín Científico (Museo de Historia Natural)*, 13(2), 157-173.
- Montés, F. (2013). *El Universo de los Insectos*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Morales, O., Arias, J., Gadea, A. y Camero, L. (2017). Efecto de un suplemento vitamínico y tres especies de plantas alimenticias (Fabaceae), en la producción de mariposas *Morpho helenor* (Nymphalidae: Lepidoptera). *UNED*, 9(2): 289-29.
- Muses, V. (2011). *Conservación de la biodiversidad o desarrollo social: una deliberación bioética* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Putumayo, Putumayo.
- Navarrete, R. (2005). *La preservación de la biodiversidad, el medioambiente y la utilización de los recursos naturales para impulsar el desarrollo sustentable y la seguridad*. Quito, Ecuador: Instituto de altos estudios nacionales facultad de seguridad y desarrollo.
- Olarte, C., Acevedo, A., Ríos, I. y Carrero, D. (2016). Diversidad de mariposas (Lepidoptera, Papilionoidea) y su relación con el paisaje de alta montaña en los Andes nororientales de Colombia. *Arxius de Miscel·lania Zoològica*, 14, 233-255.
- ONU. (2013). Carta de las Naciones Unidas, Primera Cumbre de la Tierra. Ecuador: Organizaciones Unidas.
- Ortega, W. y Rodríguez, V. (2016). *El mariposario como estrategia didáctica para caracterizar la identidad ambiental de los estudiantes del grado 702 del colegio Simón Bolívar de Suba* (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

- Ortiz, M., Morales, S. y Tobar, J. (2015). Fenología de dos plantas nutricias, *Centrosema triquetrum* y *Rorippa indica*, para producción comercial de mariposas en la reserva Paway, en el Municipio de Mocoa (Putumayo). *Revista Luna Azul*, 41, 116-130.
- Ospina, L., Andrade, M. y Reinoso, G. (2015). Diversidad de mariposas y su relación con el paisaje en la cuenca del río Lagunillas, Tolima, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 39(153), 455-474.
- PDOT-Carchi. (2015). *Componente productivo de la parroquia Tobar Donoso*. Tulcán, Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado del Carchi.
- PDOT-Tobar Donoso. (2015). *Relieve de la parroquia Tobar Donoso*. Tulcán, Ecuador: GAD-Parroquial de Tobar Donoso.
- Peña, R. (2016). *Efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurnas; Morpho menelaus y Morpho helenor bajo condiciones de cautiverio* (Tesis de licenciatura). Universidad científica del Perú, Loreto.
- Pérez, J. y Ahumada, J. (2004). Murciélagos en los bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Revista de la Facultad de Ciencias Pontificia Universidad Javeriana*, 9, 33-46.
- Pérez, O. (2008). *Evaluación de la biodiversidad de mariposas diurnas presentes en sistemas agroforestales modernos con café en el Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica* (Tesis de maestría). Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.
- Pérez, O. y Pacheco, S. (2002). *Laboratorio de Ecología de Poblaciones y Comunidades de la Facultad de Ciencias UAEMex. El Cerrillo Piedras Blancas. Estado de México* (Tesis de pregrado). Laboratorio de Ecología de Poblaciones y Comunidades de la Facultad de Ciencias UAEMex. El Cerrillo Piedras Blancas. Estado de México.
- Perveen, F. y Fazal, F. (2013). Biology and distribution of butterfly fauna of Hazara University, Garden Campus, Mansehra, Pakistan. *Open Journal of Animal Sciences*, 3(2), 28-36.

- Pinkus, A. (2010). El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable. *Península*, 5(2), 1.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2005). Diversidad Biológica. Proyecto Ciudadanía Ambiental Global.
- Pyrcz, T., Wojtusiak, J. y Garlacz, R. (2009). Diversity and Distribution Patterns of Pronophilina Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) along an Altitudinal Transect in North-Western Ecuador. *Neotropical Entomology*, 38(6), 716-726.
- Quintero, J., Moreno, D. y Otero, J. (2017). Identificación de especies promisorias de lepidópteros en la hacienda el Roble para criadero in situ. *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente*, 5(8), 1.
- Ramírez, L., Chacón, P. y Constantino, L. (2007). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(1), 54-63.
- Rangel, O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(51), 176-200.
- Rausher, M. (1978). Search image for leap shape in a butterfly. *Science*, 200, 1071-1073.
- Ricketts, T. y Imhoff, M. (2003). Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. *Conservation Ecology*, 8(2), 1.
- Riemann, H., Santes, R. y Pombo, A. (2010). El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local: El caso de la península de Baja California. *Gestión y política pública*, 20(1),3.
- Rodríguez, D., Arece, J., Olivares, J. y Roque, E. (2009). Origen y evolución de arthropoda. *Revista Salud Animal*, 31(2), 137-142.
- Rodríguez, M. (2012). *Guía para desarrollar un mariposario escolar y algunas lecciones ambientales alineadas a la carta de la tierra* (Tesis de maestría). Universidad Metropolitana Escuela Graduada de Asuntos Ambientales San Juan, Puerto Rico.

- Rogstad, S. y Pelikan, S. (2013). Monitoring Endangered Species Populations: Gene Dispersal Can Have Pronounced Effects on the Relationship between Census Size and Genetic Diversity. *American Journal of Plant Sciences*, 4(10), 1932-1937.
- Ruiz, E., Vásquez, J., Zárate, R. y Pinedo, J. (2015). Aspectos biológicos de *Morpho helenor theodorus* (fruhstorfer) (Lepidoptera:Nymphalidae; Morphinae) y *Mechanitis polymnia* (Linnaeus), (Lepidoptera: Nymphalidae; Ithomiinae), en la Amazonía baja del Perú. *Folia Amazónica*, 24(1), 45-54.
- Salazar, J. (2017). *Etnoictiología y diversidad de peces de la parte media-baja microcuenca del río Magdalena, cantón Cotacachi-Imbabura* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Sánchez, J. y Rivas, I. (2008). *Ciclo biológico y hábitos alimentarios de Dione juno huascuma (lepidóptera: nymphalidae) del platanar, malinalco, estado de México* (trabajo de grado). Laboratorio de Ecología de Poblaciones y Comunidades de la Facultad de Ciencias UAEMex. El Cerrillo Piedras Blancas, Estado de México.
- Sánchez, R. (2004). *Protocolo de cría para dos especies de mariposas, Ascia monuste y Leptophobia aripa (Lepidóptera:Pieridae) bajo condiciones controladas en el municipio de la mesa Cundinamarca* (trabajo de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Sarkar, M. y Margules, C. (2002). Operationalizing biodiversity for conservation planning. *J. Biosci*, 27(4), 299–308.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito, Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Silva, X. (2011). *Ecología de las mariposas del Ecuador*. Quito, Ecuador: Flavia Albán and Mary Ellen Fieweger.
- Sparrow, H., Sisk, T., Ehlich, P. y Murphy, D. (1994). Techniques and guidelines for monitoring Neotropical butterflies. *Conservation Biology*, 8(3), 800-809.
- Swift, M. y Bignell, D. (2001). *Standard Methods for the Assessment of Soil Biodiversity and Land-use Practice*. Bogor, Indonesia: International Centre

for Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programme.

Urueta, C., Seña, L., Vargas, M. y Martinez, N. (2013). Mariposas Hesperioidea y Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) en un fragmento de bosque seco tropical, Atlántico, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 17(1), 149-167.

ANEXOS

Anexo 1.2 Listado de especies registradas en la comunidad El Baboso durante las dos épocas seca y lluviosa.

FAMILIA/SUBFAMILIA/ESPECIE	AUTOR	A	M	B	TOTAL	%
Hesperiidae: Eudaminae						
<i>Autochton itylus</i>	(Hübner, 1823)	1	3	1	5	0,74
<i>Urbanus doryssus</i>	(Swainson, 1831)	0	0	1	1	0,15
<i>Urbanus tanna</i>	(Evans, 1952)	5	0	0	5	0,74
<i>Urbanus teleus</i>	(Hübner, 1821)	0	1	0	1	0,15
Hesperiidae: Hesperinae						
<i>Callimormus radiola</i>	(Mabille, 1878)	0	4	4	8	1,19
Lycaenidae: Lycaeninae						
<i>Arawacus lincoides</i>	(Draudt, 1917)	0	1	0	1	0,15
Lycaenidae: Polyommatae						
<i>Cupido comyntas</i>	(Godart, 1824)	2	1	0	3	0,45
Lycaenidae: Theclinae						
<i>Ziegleria hesperitis</i>	(A. Butler & H. Druce, 1872)	0	0	1	1	0,15
Nymphalidae: Biblinae						
<i>Diaethria euclides</i>	(Latreille, 1809)	2	0	3	5	0,74
<i>Pyrrhogyra otolais</i>	(Bates, 1864)	2	0	0	2	0,30
Nymphalidae: Charaxinae						
<i>Archaeoprepona demophon</i>	(Linnaeus, 1758)	2	1	0	3	0,45
<i>Fountainea ryphea</i>	(Cramer, 1775)	0	1	0	1	0,15
Nymphalidae: Cyrestinae						
<i>Marpesia zerynthia</i>	(Hübner, 1823)	0	1	0	1	0,15
<i>Tegosa anieta</i>	(Hewitson, 1864)	3	2	1	6	0,89
Nymphalidae: Danainae						
<i>Aeria eurimedia</i>	(Cramer, 1777)	1	0	0	1	0,15
<i>Callithomia hezia</i>	(Hewitson, 1854)	2	1	0	3	0,45
<i>Ceratinia tutia</i>	(Hewitson, 1852)	14	0	3	17	2,53
<i>Godyris zavaleta</i>	(Hewitson, 1855)	8	4	1	13	1,93
<i>Hypomenitis polissena</i>	(Hewitson, 1863)	0	0	1	1	0,15
<i>Ithomia hyala</i>	(Hewitson, 1856)	1	0	1	2	0,30
<i>Oleria amalda</i>	(Hewitson, 1857)	10	0	29	39	5,79
<i>Oleria zelica</i>	(Hewitson, 1856)	16	7	3	26	3,86
<i>Olyras insignis</i>	(Salvin, 1869)	14	15	0	29	4,31
<i>Pseudoscada troetschi</i>	(Staudinger, 1884)	15	3	10	28	4,16
<i>Pteronymia cotytto</i>	(Guérin y Méneville, 1844)	1	0	0	1	0,15
<i>Scada zibia</i>	(Hewitson, 1856)	2	0	1	3	0,45
Nymphalidae: Heliconiinae						
<i>Actinote pellene</i>	(Hübner, 1821)	17	10	0	27	4,01
<i>Dione junio</i>	(Cramer, [1779])	5	2	0	7	1,04
<i>Dryas iulia</i>	(Fabricius, 1775)	3	0	0	3	0,45
<i>Eueides isabella</i>	(Stoll, 1781)	2	0	0	2	0,30
<i>Heliconius doris</i>	(Linnaeus, 1771)	5	0	0	5	0,74
<i>Heliconius cydno</i>	(Doubleday 1847)	2	0	0	2	0,30
<i>Heliconius ismenius</i>	(Latreille, 1817)	8	0	0	8	1,19
<i>Heliconius melpomene</i>	(Linnaeus, 1758)	6	2	0	8	1,19
<i>Heliconius sara</i>	(Fabricius, 1793)	15	1	0	16	2,38

Nymphalidae: Limenitidinae

<i>Adelpha cytherea</i>	(Linnaeus, 1758)	4	3	1	8	1,19
<i>Adelpha cocala</i>	(Cramer, 1779)	2	0	0	2	0,30

Nymphalidae: Nymphalinae

<i>Anartia amathea</i>	(Linnaeus, 1758)	55	28	3	86	12,78
<i>Eresia clio</i>	(Linnaeus, 1758)	1	0	0	1	0,15
<i>Eresia ithomioides</i>	(Hewitson, 1864)	0	0	1	1	0,15
<i>Historis odius</i>	(Fabricius, 1775)	1	0	0	1	0,15
<i>Smyrna blomfieldia</i>	(Fabricius, 1781)	5	0	0	5	0,74
<i>Siproeta epaphus</i>	(Latreille, 1813)	17	0	0	17	2,53
<i>Tegosa tissoides</i>	(A. Hall, 1928)	2	0	0	2	0,30

Nymphalidae: Satyrinae

<i>Caligo bellerophon</i>	(Stichel, 1903)	3	0	0	3	0,45
<i>Caligo telamonius</i>	(C. Felder & R. Felder, 1867)	2	6	3	11	1,63
<i>Hermeuptychia hermes</i>	(Fabricius, 1775)	21	9	3	33	4,90
<i>Hermeuptychia harmonia</i>	(A. Butler, 1867)	0	2	1	3	0,45
<i>Magneuptychia tiessa</i>	(Hewitson, 1869)	0	3	7	10	1,49
<i>Megeuptychia antonoe</i>	(Cramer, 1775)	15	4	8	27	4,01
<i>Morpho helenor</i>	(Cramer, 1776)	7	2	0	9	1,34
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	(Fabricius, 1776)	19	24	2	45	6,69
<i>Pierella luna</i>	(Fabricius, 1793)	1	0	0	1	0,15
<i>Taygetis godmani</i>	(Weymer, 1910)	0	1	0	1	0,15

Papilionidae: Papilioninae

<i>Battus crassus</i>	(Cramer, 1777)	0	4	0	4	0,59
<i>Eurytides serville</i>	(Godart, 1824)	0	1	0	1	0,15
<i>Heraclides isidorus</i>	(E. Doubleday, 1846)	0	3	0	3	0,45
<i>Parides iphidamas</i>	(Fabricius, 1793)	3	0	0	3	0,45

Pieridae: Coliadinae

<i>Eurema albula</i>	(Cramer, 1775)	13	0	1	14	2,08
<i>Eurema daira</i>	(Godart, 1819)	1	1	0	2	0,30
<i>Pyrisitia nise</i>	(Cramer, 1775)	2	4	0	6	0,89
<i>Pyrisitia proterpia</i>	(Fabricius, 1775)	15	7	0	22	3,27

Pieridae: Pierinae

<i>Archonias brassolis</i>	(Fabricius, 1776)	0	1	0	1	0,15
<i>Leptophobia caesia</i>	(Lucas, 1852)	1	0	1	2	0,30

Riodinidae: Euselasiinae

<i>Melanis vidali</i>	(Dognin, 1891)	1	0	0	1	0,15
<i>Mesene ingrumaensis</i>	(Callaghan & Salazar, 1999)	2	0	0	2	0,30
<i>Mesene margaretta</i>	(A. White, 1843)	0	0	1	1	0,15

Riodinidae: Riodininae

<i>Emesis mandana</i>	(Cramer, 1780)	1	1	0	2	0,30
<i>Emesis ocyopore</i>	(H. Bates, 1868)	0	4	0	4	0,59
<i>Leucochimona lagora</i>	(Herrich y Schaffer, 1853)	23	24	0	47	6,98
<i>Mesosemia telegone</i>	(Boisduval, 1836)	1	1	3	5	0,74
<i>Sarota neglecta</i>	(Stichel, 1910)	1	1	0	2	0,30
<i>Theope matuta</i>	(Godman & Salvin, 1897)	0	0	1	1	0,15

Anexo 1.3. Listado de especies del análisis de correspondencia.

TEMPORADA SECA

NÚMERO	ESPECIE	NÚMERO	ESPECIE
1	<i>Pyrrhogyra otolais</i>	32	<i>Melanis vidali</i>
2	<i>Tegosa anieta</i>	33	<i>Mesene ingrumaensis</i>
3	<i>Aeria eurimedia</i>	34	<i>Leucochimona lagora</i>
4	<i>Callithomia hezia</i>	35	<i>Urbanus tanna</i>
5	<i>Ceratinia tutia</i>	36	<i>Hekiconius doris</i>
6	<i>Godyris Zavaleta</i>	37	<i>Heliconius melpomene</i>
7	<i>Ithomia hyala</i>	38	<i>Pyrisitia proterpia</i>
8	<i>Oleria amalda</i>	39	<i>Autochton itylus</i>
9	<i>Oleria zelica</i>	40	<i>Eresia clio</i>
10	<i>Olyras insignis</i>	41	<i>Tegosa tissoides</i>
11	<i>Pseudoscada troetschi</i>	42	<i>Pierella luna</i>
12	<i>Actinote pellenea</i>	43	<i>Eurema दौरa</i>
13	<i>Dione glycera</i>	44	<i>Pyrisitia nise</i>
14	<i>Dione juno</i>	45	<i>Leptophobia caesia</i>
15	<i>Eueides isabella</i>	46	<i>Emesis mandana</i>
16	<i>Heliconius cydno</i>	47	<i>Marpesia zerynthia</i>
17	<i>Heliconius ismenius</i>	48	<i>Eurytides servilles</i>
18	<i>Heliconius sara</i>	49	<i>Heraclides isidorus</i>
19	<i>Adelpha cytherea</i>	50	<i>Sarota neglecta</i>
20	<i>Adelpha cocala</i>	51	<i>Arawacus lincoides</i>
21	<i>Anartia amathea</i>	52	<i>Magneuptychia tiessa</i>
22	<i>Smyrna blomfieldia</i>	53	<i>Battus crassus</i>
23	<i>Siproeta epaphus</i>	54	<i>Archonias brassolis</i>
24	<i>Caligo bellerophon</i>	55	<i>Mesosemia telegone</i>
25	<i>Caligo telamonius</i>	56	<i>Taygetis godmani</i>
26	<i>Hermeuptychia hermes</i>	57	<i>Emesis oypore</i>
27	<i>Megeuptychia antonoe</i>	58	<i>Diaethria euclides</i>
28	<i>Morpho helenor</i>	59	<i>Hipomenitis polissena</i>
29	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	60	<i>Eresia ithomioides</i>
30	<i>Parides iphidamas</i>	61	<i>Mesene margareta</i>
31	<i>Eurema albula</i>	62	<i>Leucochimona aecuatorialis</i>

TEMPORADA LLUVIOSA

NÚMERO	ESPECIE	NÚMERO	ESPECIE
1	<i>Urbanus tanna</i>	24	<i>Pyrisitia nise</i>
2	<i>Cupido comyntas</i>	25	<i>Pyrisitia proterpia</i>
3	<i>Archaeoprepona demophon</i>	26	<i>Leucochimona lagora</i>
4	<i>Tegosa anieta</i>	27	<i>Godyris zavaleta</i>
5	<i>Ceratinia tutia</i>	28	<i>Oleria zelica</i>
6	<i>Pteronymia cotytto</i>	29	<i>Scada zibia</i>
7	<i>Dione juno</i>	30	<i>Heliconius sara</i>
8	<i>Anartia amathea</i>	31	<i>Sarota neglecta</i>
9	<i>Historis odius</i>	32	<i>Autochton itylus</i>
10	<i>Smyrna blomfieldia</i>	33	<i>Fountainia ryphia</i>
11	<i>Tegosa tissoides</i>	34	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>
12	<i>Caligo telamonius</i>	35	<i>Emesis ocy pore</i>
13	<i>Megeuptychia antonoe</i>	36	<i>Urbanus teleus</i>
14	<i>Eurema albula</i>	37	<i>Callimonia radiola</i>
15	<i>Mesene ingrumaensis</i>	38	<i>Hermeuptychia harmonia</i>
16	<i>Mesosemia telegone</i>	39	<i>Magneuptychia tiessa</i>
17	<i>Diaethria euclides</i>	40	<i>Oleria amalda</i>
18	<i>Olyras insignis</i>	41	<i>Adelpha cytherea</i>
19	<i>Pseudoscada troetschi</i>	42	<i>Leptophobia caesia</i>
20	<i>Heliconius melpomene</i>	43	<i>Urbanus doryssus</i>
21	<i>Siproeta epaphus</i>	44	<i>Ziegleria hespeitis</i>
22	<i>Hermeuptychia hermes</i>	45	<i>Theope matuta</i>
23	<i>Morpho helenor</i>		

Anexo 1.5 Hoja de registro de caracterización del ciclo biológico de las especies promisorias.

N° de especie	Nombre científico	CICLO BIOLÓGICO																
		Huevo				Larva				Pupa				Adulto				
		Color	Forma	Tamaño	Duración	Color	Forma	Tamaño	Duración	Color	Forma	Tamaño	Duración	Color	Forma	Tamaño	Duración	

ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Anexo 2.1 Trampa Van Someren Rydon



Anexo 2.2 Red entomológica



Anexo 2.3. Captura de especies promisorias para su caracterización.



Anexo 2.4. Colecta de huevos de la especie *Morpho helenor* en el campo mediante el seguimiento de la mariposa.



Anexo 2.5. Colocación de huevos dentro de frascos de plástico para su control y monitoreo dentro del laboratorio.



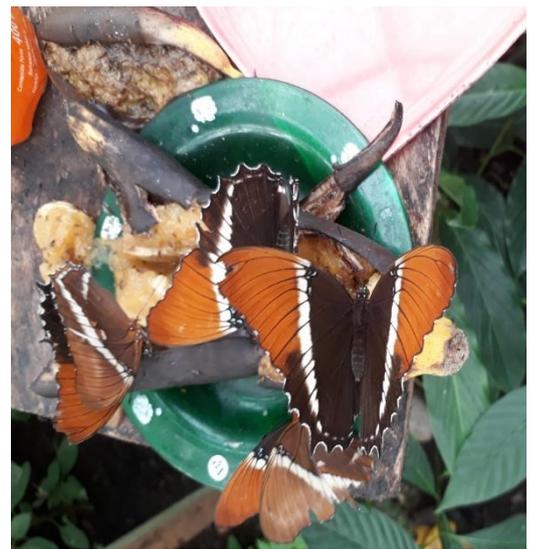
Anexo 2.6. Larvas para su control y monitoreo dentro del laboratorio.



Anexo 2.7. Pupas para su control y monitoreo *ex situ*.



Anexo 2.8. Mariposas adultas para su control y monitoreo dentro del área de vuelo.



Anexo 2.9 Educación ambiental sobre lepidópteros diurnos, dirigida en especial al personal del mariposario de la comunidad



Anexo 2.10 Trípticos informativos con temas establecidos entregados a los pobladores de la comunidad El Baboso.



Anexo 2.11. Charlas sobre conservación *ex situ* de lepidópteros diurnos dentro del mariposario de la comunidad El Baboso al personal encargado del mariposario.



Anexo 2.12. Entrega de carteles informativos de las normas que se debe tener dentro del mariposario de la comunidad El Baboso.

REGLAS DENTRO DEL MARIPOSARIO

1. Ingresar solo con el personal autorizado.
2. Prohibido utilizar dispositivos tecnológicos.
3. Prohibido el ingreso de alimentos y bebidas.
4. No entrar con mucho equipaje con el fin de no interferir con el área de vuelo.
5. No manipular las instalaciones sin supervisión a excepción del personal autorizado.
6. No manipular ningún espécimen en cualquiera de sus estados sin la debida supervisión a excepción del personal autorizado.
7. Para evitar cualquier trastorno o causar contagio de enfermedades a las mariposas queda prohibida la entrada de mascotas al mariposario.
8. No interferir con la alimentación de las mariposas, cada especie posee una dieta equilibrada y cualquier trastorno puede perjudicar su salud.
9. Evitar realizar movimientos bruscos que puedan alterar a las mariposas. Hay que observarlas con respeto.
10. Prohibido sobrepasar los límites del sendero.
11. No invadir el jardín o zona de plantas puesto que ellas son sus plantas hospederas y alimenticias.
12. Mantener el área limpia y libre de plagas.



