UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

BIOLÓGO

TEMA

DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS EN DOS ESTRATOS VERTICALES EN EL BOSQUE SECUNDARIO DEL PARQUE ECOLÓGICO RECREATIVO LAGO AGRIO (PERLA), PARROQUIA NUEVA LOJA, PROVINCIA SUCUMBÍOS.

AUTORES:

GUERRERO NASTACUAS JONATHAN ELITO

ZAMBRANO RUIZ JHONNY DANILO

TUTOR:

Ph.D. VERÓNICA ROCÍO ESPINOZA ZARUMA

LAGO AGRIO – ECUADOR

2021 - 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Guerrero Nastacuas Jonathan Elito con C.I. 2100601190 y Zambrano Ruiz Jhonny Danilo con C.I. 2101128862, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: "DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS EN DOS ESTRATOS VERTICALES EN EL BOSQUE SECUNDARIO DEL PARQUE ECOLÓGICO RECREATIVO LAGO AGRIO (PERLA), PARROQUIA NUEVA LOJA, PROVINCIA SUCUMBÍOS", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dra. Verónica Espinosa. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Lago Agrio, a los 07 días del mes de Julio del 2021.

Guerrero Jonathan
C.I. 2100601190

Zambrano Jhonny
C.I. 2101128862

CERTIDICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado: “DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS EN DOS ESTRATOS VERTICALES EN EL BOSQUE SECUNDARIO DEL PARQUE ECOLÓGICO RECREATIVO LAGO AGRIO (PERLA), PARROQUIA NUEVA LOJA, PROVINCIA SUCUMBÍOS”.

Firmado electrónicamente por:
JENNIFER PAOLA MOYON DAVILA

Msc: Jennifer Paola Moyón Dávila
Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
MARITZA LUCIA LARREA VEJAR

Msc: Maritza Lucia Larrea Vejar
Miembro del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
DANNY LUIS URQUIZO

Msc: Urquizo Quinzo Danny Luis
Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dra. Verónica Rocío Espinoza Zaruma con C.I. 1720081122, certifica que el Trabajo de Integración Curricular titulado "DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS EN DOS ESTRATOS VERTICALES EN EL BOSQUE SECUNDARIO DEL PARQUE ECOLÓGICO RECREATIVO LAGO AGRIO (PERLA), PARROQUIA NUEVA LOJA, PROVINCIA SUCUMBÍOS", ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 0 %.

En el cantón Lago Agrio, a los 07 días del mes de julio del 2021.

Firmado electrónicamente por:
VERONICA ROCIO ESPINOZA ZARUMA

Dra. Verónica Rocío Espinoza Zaruma

Directora del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular.

Derechos de Autor Copyright

©**2021,** Guerrero Nastacuas Jonathan Elito; Zambrano Ruiz Jhonny Danilo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de los autores.

Declaración de autenticidad

Nosotros, Guerrero Nastacuas Jonathan Elito y Zambrano Ruiz Jhonny Danilo, declaro que el presente proyecto de investigación, es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos las responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.

Guerrero Nastacuas Jonathan Elito
C.I. 2100601190

Zambrano Ruiz Jhonny Danilo
C.I. 2101128862

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo se lo dedico primeramente a Dios por mantenerme con salud durante esta época de pandemia, a mis padres Danilo Zambrano y Martha Ruiz por apoyarme tanto moralmente como económicamente durante mi formación académica, a mi hermano Carlos Zambrano por estar en momentos difíciles y decisivos, a mis maestros por los conocimientos compartidos durante la carrera y a todas las personas que de alguna forma me motivaron a realizar este trabajo investigativo.

Zambrano Jhonny

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios por la buena salud en estos días de pandemia y a todas aquellas personas que confiaron en mí y que han hecho posible que este trabajo se haga realidad.

En especial a mi madre Carmela Nastacuas, por el apoyo incondicional y las palabras de aliento que incentivaron a la elaboración de este trabajo, que día tras día me animo y ayudo de manera económica y moral a superar momentos difíciles y decisivos que sin su ayuda no habría sido posible el desarrollo del presente trabajo investigativo. A mis hermanos por darme sus palabras de aliento y ser un apoyo constante en este trayecto de vida. A mis maestros por compartir sus conocimientos, tenerme paciencia y sobre todo confianza.

Guerrero Jonathan

AGRADECIMIENTO

Se agradece a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo investigativo en especial:

Al Dr. Keith Willmott por su colaboración brindada en la identificación y confirmación de especies de la familia Nymphalidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae y por su apoyo con el permiso de colecta en este trabajo. Al Dr. Andrew Neild por su colaboración en la identificación y confirmación de las especies de la familia Papilionidae.

A la Ingeniera Gladys Granda por ayudarnos con los permisos y el acceso al Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA".

A la Dra. Verónica Espinoza por guiarnos y tener paciencia durante la elaboración de presente trabajo investigativo.

A la Dra. María Fernanda Checa por los documentos compartidos para este trabajo.

Finalmente, a nuestros amigos y compañeros de la carrera de Biología en especial a Nathaly Grefa y Yhuber Merino por brindarnos su apoyo durante la fase de campo.

Guerrero y Zambrano

RESUMEN

En la parte norte de la región Amazónica en particular en la provincia de Sucumbíos son pocos los estudios realizados sobre la diversidad de especies de invertebrados como los del orden Lepidóptera. Por lo que este trabajo investigativo tuvo como objetivo determinar la diversidad de lepidópteros diurnos en dos estratos verticales en el bosque secundario del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA) en la parroquia Nueva Loja. Estableciendo dos transectos en banda de 370 x 5 m con una separación de 250 m entre transecto. Cada transecto estuvo conformado por seis sitios de muestreo con una separación de 50 m entre cada sitio. Se utilizaron dos métodos de captura, Red entomológica en la separación de los 50 m y las trampas Van Someren-Rydon, donde se colocaron dos trampas en cada sitio a una altura de 1.5 m (sotobosque) y 10 m (subdosel), las cuales fueron cebadas con plátano maduro y pescado en descomposición. El esfuerzo de muestreo comprendió 5 días entre los meses de abril y mayo. Se obtuvo un total de 428 individuos de los cuales 25 fueron recontados, agrupados en 120 especies, 85 géneros y seis familias. En cuanto a la estratificación se registraron 64 especies, de las cuales 36 especies son exclusivas de sotobosque, 11 especies están presentes en subdosel y 17 especies son compartidas entre ambos estratos. Presentando una similitud baja del 27% de acuerdo al índice de Jaccard y una diversidad alta de 3.1 según el índice de Shannon-Wiener. Con la red entomológica se registró 67 especies, con un índice de diversidad de Shannon de 3.9 lo que representa una diversidad alta. Además, este estudio contribuyó con un nuevo registro para el Ecuador con la ampliación de la distribución de la especie *Narope syllabus* reportada para Brasil y Perú.

Palabras claves: AMAZONÍA, DIVERSIDAD, LEPIDÓPTERO DIURNO, SOTOBOSQUE, SUBDOSEL

ABSTRACT

In the northern part of the Amazon region, particularly in the Sucumbíos province, few studies have been carried out on the diversity of invertebrate species such as those of the Lepidoptera order. Therefore, this research work purpose to determine the diversity of diurnal lepidoptera in two vertical strata in the secondary forest of the Lago Agrio Recreational Ecological Park (PERLA) in the Nueva Loja parish. Establishing two transects in band of 370 x 5 m with a separation of 250 m between transects. Each transect consisted of six sampling sites with a separation of 50 m between each site. Two entomological net capture methods were used in the 50 m separation and the Van Someren – Rydon traps, where two traps were placed at each site at a height of 1.5 m (understory) and 10 m (sub-canopy), which were baited with ripe banana and decomposing fish. The sampling effort comprised 5 days of the months of April and May. A total of 428 individuals were obtained, 25 were recounted, grouped into 120 species, 85 gender and six families. Regarding stratification, 64 species were recorded, for that reason 36 species are exclusive to understory,11 species are present in and 17 species are shared between both strata. Presenting a low similarity of 27% according to the Jaccard index and a high diversity of 3.1 according to the Shannon index. With the entomological network,67 species were registered, with a Shannon diversity index of 3.9, which represents a high diversity. In addition, this study contributed to a new record for Ecuador with the expansion of the distribution of the Narope syllabus species reported for Brazil and Peru.

Key Word: AMAZON, DIVERSITY, DIURNAL LEPIDOPTERA, UNDERSTORY, SUB-CANOPY

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN ix
ABSTRACT x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Problemática 3
1.2. Objetivos 4
1.2.1. Objetivo general 4
1.2.2. *Objetivos específicos* 4
1.3. Justificación 5
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS 6
2.1. Base teórica 6
2.1.1. *Lepidóptera* 6
2.1.2. Diferencias entre una mariposa y una polilla 6
2.1.3. Familias de las mariposas diurnas 6
2.1.4. Características de las familias de las mariposas diurnas 7
2.1.5. *Importancia de las mariposas* 8
2.1.6. *Estrato vertical* 9
2.1.7. *Bosque secundario* 9
2.2. Antecedentes 10
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 11
3.1. Localización 11
3.2. Diseño de la investigación 11
3.3. Métodos de investigación 12
3.3.1. Metodología de campo 12
3.3.2. Metodología de identificación 14
3.3.3. Metodología para el análisis de datos 14
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 16
4.1. Caracterización de especies de lepidópteros diurnos 16
4.2. Riqueza de especies presentes en el sotobosque y subdosel 16

4.2.1. Trampas Van Someren-Rydon 16
4.2.2. Red entomológica 18
4.3. Similitud de especies entre el sotobosque y subdosel 19
4.3.1. Similitud del estrato vertical 20
4.4. Discusión 20
4.4.1. Comparación de estudios en relación a la estratificación vertical en Ecuador…… 20
4.5. Conclusiones 23
4.6. Recomendaciones 24
5. REFERENCIAS 25
6. ANEXO 1. Tablas de la base de datos de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA). 31
7. ANEXO 2. Metodología para la colecta de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA). 40
8. ANEXO 3. Registros fotográficos de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA). 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4. Caracterización del orden Lepidóptera en el parque PERLA 16

Tabla 2-4. Abundancia, riqueza y diversidad de lepidópteros diurnos en relación al estrato vertical……...17

Tabla 3-4. Abundancia, riqueza y diversidad de lepidópteros diurnos capturados con red entomológica en el parque PERLA. 19

Tabla 4-4. Índice de similaridad de Jaccard en relación a la estratificación vertical.....20

Tabla 5-4. Base de datos general de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio.....31

Tabla 6-4. Lepidópteros diurnos capturados con trampas Van Someren-Rydon 34

Tabla 7-4. Lepidópteros diurnos capturados con red entomológica.....35

Tabla 8-4. Riqueza y abundancia de las familias de lepidópteros diurnos capturados con red entomológica.....37

Tabla 9-4. Lepidópteros diurnos del parque PERLA en relación al estrato vertical del bosque secundario.....38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3. Ubicación del área de estudio y sitios de muestreo en el Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio.....11

Figura 2-3. Esquema de la ubicación de dos sitios de muestreo en el parque PERLA 12

Figura 3-4. Porcentaje de familias de lepidópteros diurnos capturados con trampas Van Someren-Rydon en el parque PERLA.....17

Figura 4-4. Curva de acumulación de especies de lepidópteros diurnos estimados en la esterificación vertical del parque PERLA. 18

Figura 5-4. Porcentaje de familias de lepidópteros diurnos con mayor riqueza de especies capturadas con red entomológica.....18

Figura 6-4. Riqueza de lepidópteros diurnos según el estrato vertical 19

Figura 7-4. Predicción de lepidópteros diurnos en la estratificación vertical con relación a los días efectivos de muestreo. 21

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se han descrito aproximadamente 150.000 especies y se estima que hay unas 250.000 especies de lepidópteros, por lo que se los considera como uno de los órdenes de la clase insecta más numerosos (Zhang, 2013; Llorente-Bousquets et al., 2014; Araúz et al., 2020). De las cuales se estiman que 20.000 especies son lepidópteros diurnos y de estas especies aproximadamente el 90% habita en los bosques tropicales (Bonebrake et al., 2010; Levy, 2013).

En Ecuador se estima que la diversidad de lepidópteros diurnos es aproximadamente de 4.000 especies situándose como uno de los tres países con mayor diversidad con respecto a este grupo (Nogales, Mena & Yánez, 2020). Sin embargo, los estudios sobre diversidad, rangos de distribución, ecología y manejo de mariposas son aún limitados tanto a nivel regional como local, llegando a generar grandes vacíos sobre los conocimientos vinculados a investigaciones entomológicas principalmente del orden lepidóptera (Silva, 2011; Levy, 2013).

En la parte norte de la región amazónica en particular en la provincia de Sucumbíos son pocos los estudios realizados sobre la diversidad de especies de invertebrados como los del orden Lepidóptera, pues solo existe un estudio sobre la diversidad de lepidópteros, realizado por (DeVries, Walla, & Greeney, 1999). Pese a ello, poco se conoce de los lepidópteros diurnos que habitan en estos fragmentos boscosos y como se distribuyen verticalmente, donde se refugian producto de la deforestación de las grandes extensiones de bosques tropicales, que llevan a la disminución de las poblaciones de lepidópteros diurnos y muy probablemente de aquellas que aún no han sido descubiertas (Guerrero, 2020; Lafuente et al., 2021).

La cuantificación de la diversidad de Lepidópteros diurnos permite identificar la variedad de especies que se encuentran dentro de una determinada área contribuyendo en la generación de información en cuanto a su distribución a nivel local, aportando al descubrimiento de nuevas especies para la ciencia y aumentar los registros de la diversidad de lepidópteros del país (Willmott & Hall, 2016). Por lo que existen vacíos de información en cuanto a la diversidad de lepidópteros diurnos a nivel provincial, es necesario establecer

estudios de línea base o complementarios sobre este orden dentro de los bosques de tierras bajas, para poder determinar su importancia ecológica en estos ecosistemas.

En base a la importancia ecológica que tienen los lepidópteros diurnos en los ecosistemas, pueden ser utilizados como indicadores ecológicos en programas de monitoreo sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas, en relación a la presencia o ausencia de ciertas especies sensibles a cambios de temperatura, humedad, estructura del hábitat y microclima (Cahuich-Castillo & Chin, 2019; Fallas-Madrigal, 2021; Villalobos-Moreno et. al., 2020).

Los lepidópteros diurnos son organismos ectotérmicos, se encuentran relacionadas con el ingreso de intensidad lumínica en el estrato vertical de los bosques, formándose un microclima que ha permitido estratificar sus comunidades. Al menos en especies asociados a alimentarse de fruta, de ahí radica su importancia de realizar estudios de diversidad de lepidópteros diurnos tomando en cuenta los diferentes estratos como sotobosque, subdosel y dosel, debido a la poca información que existe con relación a los estratos (Melo, 2011). Este estudio contribuye a generar conocimiento de la diversidad de lepidópteros diurnos, además de ser una línea base para estudios posteriores en aspectos ecológicos de los lepidópteros diurnos. Por otro lado, potencia al Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA" como un área ecoturística de este grupo, volviéndolo un lugar ideal para la observación de estas especies.

En el capítulo 1 se presenta la problemática, los objetivos y la justificación del trabajo. En el capítulo 2 se hace referencia a los antecedentes y la base teórica, que describe el significado de lepidópteros, las familias de lepidópteros diurnos, las diferencias entre mariposas y polillas y su importancia. El capítulo 3 hace mención a la metodología utilizada en campo, para identificación y procesamiento de datos. Finalmente, en el capítulo 4 se presenta los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad de lepidópteros diurnos en los diferentes estratos verticales del bosque secundario del parque PERLA, se discute los resultados y las conclusiones del trabajo de investigación.

1.1. Problemática

¿Cuál es la diversidad de lepidópteros diurnos en el bosque secundario del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA"? En la parte norte de la región amazónica en particular en la provincia de Sucumbíos son pocos los estudios realizados sobre la diversidad de especies de invertebrados como los del orden Lepidóptera, pues solo existe un estudio sobre la diversidad de lepidópteros a nivel general, realizado por DeVries et al., (1999). Pese a ello, poco se conoce de los lepidópteros diurnos que habitan en estos fragmentos boscosos y como se distribuyen verticalmente, donde se refugian producto de la deforestación de las grandes extensiones de bosques, que llevan a la desaparición de especies y muy probablemente de aquellas que aún no han sido descubiertas, principalmente por factores como el cambio de uso de suelo, la tala selectiva de madera, la explotación petrolera y el crecimiento urbano, que tienden a generar un impacto en las poblaciones de lepidópteros debido a su estrecha relación planta-animal.

El realizar un estudio sobre la diversidad de lepidópteros en áreas inexploradas contribuye a generar nuevos registros para el país y proporcionar información biogeográfica de las especies presentes en los bosques de tierras bajas de la provincia de Sucumbíos. Consecuentemente, dada la importancia de los lepidópteros como bioindicadores pueden ser implementados en programas de monitoreo de impactos ambientales enfocados en la composición florística de este tipo de remanentes boscosos.

Debido a que los lepidópteros contribuyen en la polinización de diversas especies vegetales tienden a controlar el crecimiento poblacional de las especies de plantas que sirven como fuente de alimento durante su fase larvaria y por consecuente mantiene el flujo de energía dentro de las cadenas tróficas, de igual manera al ser sensibles a los cambios bruscos de temperatura y hábitats, tienden a convertirse en organismos indicadores en cuanto al estado de conservación de un bosque.

La información obtenida puede ser utilizada como línea base para posteriores estudios de lepidópteros diurnos con relación a la vegetación existente en el PERLA. Por otro lado, se puede generar una alternativa de ingresos económicos adicionales por medio del ecoturismo, la crianza y exhibición de mariposas.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar la diversidad de lepidópteros diurnos en dos estratos verticales en el bosque secundario del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA), parroquia Nueva Loja, provincia Sucumbíos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar taxonómicamente a nivel de especie los lepidópteros diurnos presentes en el área de estudio.
- Determinar la riqueza de especies presentes en dos estratos verticales (sotobosque-subdosel) en el área de estudio.
- Establecer la similitud de especies entre el sotobosque y subdosel del bosque secundario.

1.3. Justificación

La cuantificación de la diversidad de lepidópteros diurnos permite identificar la variedad de especies que se encuentran dentro de una determinada área contribuyendo en la generación de información en cuanto a su distribución a nivel local, aportando al descubrimiento de nuevas especies para la ciencia y aumentando los registros de diversidad de lepidópteros del país. Debido a que existen vacíos de información en cuanto a la diversidad de lepidópteros diurnos a nivel provincial, es necesario establecer estudios de línea base o complementarios sobre este orden dentro de los bosques de tierras bajas para poder determinar su importancia ecológica en estos ecosistemas.

Con base en la importancia ecológica que tienen los lepidópteros diurnos en los ecosistemas, pueden ser utilizados como indicadores ecológicos en programas de monitoreo sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas, en lo que se refiere a la presencia o ausencia de ciertas especies sensibles a cambios de temperatura, humedad, estructura del hábitat y microclima.

Los lepidópteros son organismos ectotérmicos, se encuentran relacionadas con el ingreso de intensidad lumínica en el estrato vertical de los bosques, formándose un microclima que permite realizar una estratificación de comunidades de este grupo, de ahí radica su importancia de realizar estudios sobre la relación estrecha que existe en cuanto a la estratificación vertical sobre la diversidad de lepidópteros a diferentes estratos como sotobosque y subdosel.

Este estudio contribuye a generar conocimiento de la diversidad de lepidópteros diurnos, además de ser una línea base para estudios posteriores en aspectos ecológicos de los lepidópteros diurnos. Por otro lado, potencia al PERLA como un área ecoturística de este grupo volviéndolo un lugar ideal para la observación de estas especies.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Base teórica

2.1.1. Lepidóptera

Es un orden que pertenece a la clase insecta, en griego significa “alas con escamas”. Es el único grupo de insectos que poseen estas estructuras en las alas y que en mucho de los casos son las que producen el color en los lepidópteros (Cadena & Aguirre, 2019, p. 1).

2.1.2. Diferencias entre una mariposa y una polilla

Las mariposas y polillas a pesar de ser muy emparentadas presentan algunas diferencias morfológicas y de comportamiento bien marcados. En cuanto a su comportamiento, las mariposas tienen hábitos diurnos, mientras que la mayoría de las polillas son nocturnas, aunque también existen algunas especies diurnas. Muchas mariposas descansan con las alas cerradas, mostrando la superficie ventral, por otro lado, las polillas suelen hacerlo con las alas completamente abiertas, mostrando la superficie dorsal (Nogales, Mena & Yánez, 2020, p. 27).

La principal diferencia entre una mariposa diurna y una nocturna son las antenas, en el caso de las mariposas nocturnas presentan varias formas de antenas, tales como las filiformes o plumosas a diferencia de las mariposas diurnas que termina en forma de clava o maza (Sánchez & Arce, 2018, p. 54).

2.1.3. Familias de las mariposas diurnas

Las mariposas diurnas se las distingue por la presencia de una maza al final de sus antenas (Rophalocera) con dos grandes grupos: Papilionoidea (maza en forma de protuberancia alargarda) y Hesperoidea (maza en forma de garfio). Dentro de las Papilionoidea están las familias Papilionidae, Nymphalidae, Lycaenidae, Riodinidae y Pieridae mientras que en la Hesperoidea la familia Hesperiidae (Silva, 2012, p. 18).

2.1.4. Características de las familias de las mariposas diurnas

2.1.4.1. Papilionidae

"Es una familia cosmopolita que en Ecuador el número de especies varía de 63 a 68 especies" (Silva, 2012, p. 26). Son mariposas de tamaños grandes con colores llamativos, donde predomina el negro o blanco contrastado con el amarillo o rojo. Tanto la superficie ventral como dorsal suelen ser muy similares, el margen de las alas anteriores suele ser ondulado o presenta extensiones parecidas a colas. Pueden ser observadas alimentándose en zonas lodosas o del néctar de flores (Nogales et al., 2020, p. 42).

2.1.4.2. Nymphalidae

Es la familia más diversa y heterogénea de todas las mariposas diurnas, teniendo hasta el momento identificados aproximadamente 6,000 especies en el mundo, de las que 1,100 se encuentran en Ecuador, poseen patas anteriores extremadamente reducidas y en muchas especies transformadas en aparatos especializados para limpiar la espiritrompa, por lo que al posarse solo se les llega a observar dos pares de patas (Silva, 2012, p. 50).

2.1.4.3.Lycaenidae

"En Ecuador existen sobre las 300 a 350 especies, presentan poblaciones bajas por lo que muchas se encuentran en peligro de extinguirse" (Silva, 2012, p. 138). Se caracterizan por presentar tamaños pequeños y algunas especies presentan en los bordes de sus alas posteriores cilios o pequeñas colas filamentosas móviles (parecidas a antenas), que han desarrollado como mecanismo antidepredatorio. Con coloraciones azules que suelen ser iridiscentes, difíciles de observar por su tamaño, vuelo rápido y errático (Nogales et al., 2020, p. 149).

2.1.4.4. Riodinidae

"El número de especies de esta familia en Ecuador está entre 400 y 450" (Silva, 2012, p. 126). Presenta un característico comportamiento de posarse debajo de las hojas con las alas abiertas al igual que la familia Nymphalidae esta es muy diversa en cuanto a tamaños, formas y patrones de coloración, los machos suelen mostrar el primer par de patas reducido, la mayoría de especies son pequeñas, poseen antenas anilladas de blanco y negro y en sus

alas algunas especies exhiben colores metálicos, algunas presentan ocelos o pseudo ocelos en sus alas, se diferencian de los Satyrinae subfamilia de Nymphalidae porque sus ocelos se encuentran ubicados hacia la parte proximal (Nogales et al., 2020, p. 129).

2.1.4.5. Pieridae

"Es una familia muy diversa en el mundo cuyos miembros viven en una amplia variedad de hábitat, en el Ecuador habitan unas 160 especies" (Silva, 2012, p. 38). Se reconocen por tener seis patas para caminar, garras tarsales y venación bífida; poseen gran diversidad de colores, sin embargo, la mayoría de especies neotropicales es amarilla y blanca, con o sin una mixtura de rojo o negro DeVries (como se citó en Mulanovich, 2007, p. 32).

2.1.4.6.Hesperiidae

En Ecuador se encuentran más de "662 especies de las cuales 100 presentan una distribución restringida" (Silva, 2012, p. 144). La característica más importante es la curvatura en forma de gancho en la punta de sus antenas, presentan tamaños pequeños o medianos siempre con un tórax muy grueso y escamoso, tienen diseños alares poco elaborados en ocasiones reducidos a bandas o pequeñas secciones sin escamas, las coloraciones predominantes son oscuras, tienen un vuelo muy acelerado y se las puede observar descansando en hojas con las alas abiertas (Nogales et al., 2020, p. 47).

2.1.5. Importancia de las mariposas

"Las mariposas son parte de la rica biodiversidad del ecosistema tropical, y muchas son especies emblemáticas que contribuyen significativamente a la conservación de los bosques" (Chung 2019, p. 4). Por consecuente, la extinción de una o varias especies de lepidópteros puede provocar la desaparición de otras especies de animales o plantas haciendo alusión a un efecto dominó. Esto se debe principalmente a las funciones ecológicas que cumplen dentro del hábitat (Checa & Willmott, 2014, p. 254). Para mantener en equilibrio el ecosistema "actuando como polinizadores, en las cadenas tróficas como presa y controladores biológicos de plagas e induciendo a la variación genética en plantas mejorando la belleza ambiental y reduciendo el nivel de dióxido de carbono en el aire" (Ghazanfar et al., 2016, p. 117).

Debido a su alta sensibilidad y respuesta rápida a cambios de temperatura, microclima, humedad y nivel de luminosidad, los lepidópteros son considerados excelentes

bioindicadores de las condiciones de conservación o alteración de un ecosistema, contribuyendo al entendimiento general de su ecología, evolución, biogeografía y conservación (Nogales et al., 2020, p. 36). Por otra parte, contribuyen al desarrollo económico por medio del ecoturismo atrayendo a numerosos turistas en todo el mundo cada año, aportando importantes ingresos a ciudadanos locales, ideas que surgen como alternativas a la explotación tradicional de los recursos naturales permitiendo que las comunidades locales se involucren en el manejo y conservación de recursos biológicos (Nogales et al., 2020, p. 37; Wang et al., 2020, p. 2).

2.1.6. Estrato vertical

La estratificación vertical es el resultado de la variación micro climática desde la parte alta del dosel hasta el interior del bosque y debe ser pronunciada en bosques altos y cerrados, donde el cambio micro climático es más acentuado. Esta variación está determinada por la estructura y altura del dosel que regula la intensidad y dirección de luz recibida, la captación de humedad y la temperatura del aire que llega a las plantas (Martínez, Pérez & Flores, 2008). Las especies con mayor demanda lumínica se posicionan en la parte superior del dosel, mientras que las especies más tolerantes a la sombra tienden a posicionarse a alturas más bajas dentro del bosque (Quezada, 2016, p. 4).

2.1.7. Bosque secundario

Son bosques que se regeneran en gran parte a través de procesos naturales después de una perturbación significativa o incluso total de la vegetación forestal original, en un solo punto en el tiempo o en periodos más extensos, que muestran una diferencia importante en la estructura de los bosques o composición de las especies del dosel, con respecto a los bosques primarios cercanos en sitios similares (Chokkalingam & De Jong, 2001, p. 20).

2.2. Antecedentes

Los trabajos realizados sobre la diversidad de lepidópteros diurnos con relación a su distribución vertical en el Ecuador son pocos. Entre ellos destacan el que se realizó en el bosque Lodge de la provincia de Sucumbíos por DeVries et al., (1999) mismo que, "consistió en un trabajo extensivo con respecto al tiempo de colecta que duró un año. Obteniendo un total de 91 especies de las cuales 44 son únicas de sotobosque, 28 de subdosel y 19 compartidas" (p.340).

Posteriormente Checa et al., (2009) determinó que: en la Amazonía ecuatoriana la composición general y estructura de lepidópteros tiende a cambiar en un período de un año, donde se registró 240 especies representadas por las familias Nymphalidae, Riodinidae, Lycaenidae y Hesperiidae (p.472). Pese a que tomó en cuenta la estratificación, no generó resultados para esta variable debido a la finalidad de sus objetivos.

Consecutivamente Melo, (2011) estudió: el efecto del microhábitat en la diversidad de mariposas del bosque húmedo tropical oriental en la estación de biodiversidad Tiputini, registrando un total de 93 especies de 45 géneros. Del total de mariposas, 34 son exclusivas de dosel, 33 de sotobosque y 27 presentes en ambos estratos (p.25).

El último trabajo realizado es en la provincia del Guayas, en el bosque protector Cerro Blanco realizado por Brito, (2014) en donde estudió: la diversidad y distribución de lepidópteros diurnos (Rophaloceros) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque y subdosel), en donde se obtuvieron 23 especies conformadas por las familias Nymphalidae y Hesperiidae. De las cuales, cinco especies son únicas del sotobosque, dos únicas del subdosel y 16 comparten ambos estratos (p.21).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

De acuerdo al Ministerio de Turismo, (2014). "El parque PERLA está situado en la ciudad de Nueva Loja, Cantón Lago Agrio, en la provincia de Sucumbíos, Región Amazónica del Ecuador, tiene un total de 110 hectáreas de las cuales 90 son de bosque nativo". Está localizado en un rango altitudinal de 305-326 m.s.n.m., presentando una temperatura media anual de 24.7 °C, una precipitación media anual de 2,900 mm y una humedad relativa de 80%". El parque PERLA se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM con Datum WGS-84, 18N, latitud 0°06´47" N longitud 76°54´34" W (**Figura 1-3**) (Wagner, 2019, p. 20).



Figura 1-3. Ubicación del área de estudio y sitios de muestreo en el Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA".

3.2. Diseño de la investigación

Para esta investigación se utilizó el diseño cuantitativo descriptivo comparativo, mismo que tiene como objetivo lograr la identificación de diferencias o semejanzas, comparando las características o variables entre dos o más estratos, utilizando como instrumento las fichas de campo (Vara-Horna, 2012, p. 211).

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Metodología de campo

Para la captura de los lepidópteros diurnos se estableció dos transectos en banda de 370x5 m, abarcando un área total de 3,700 m^2 con una separación de 250 m entre transecto. Cada transecto está conformado por seis sitios de muestreo con una separación de 50 m entre cada sitio, donde se ubicaron dos trampas Van Someren-Rydon por sitio, (24 trampas en total), distribuidas a una altura de 1.5 m (sotobosque) y 10 m (subdosel) (**Foto 1, Foto 3; Anexo 2**). Dentro de la separación de los 50 m, se utilizó la red entomológica para capturar los individuos que se encuentran en el estrato sotobosque sin intervenir en el área de los 10 m que cubren las trampas (**Figura 2-3**).

Las trampas fueron cebadas con plátano maduro y pescado en descomposición, previamente preparado con cuatro días de antelación antes de colocar las trampas para el muestreo (**Foto 2, Anexo 2**). Por otra parte, las salidas de campo se realizaron durante siete días, constando de cinco días efectivos de muestreo y dos días para colocación y retiro de las trampas durante un período de dos meses. La recolección de datos con la red entomológica se inició desde las 10:00 am – 12:30 am, de manera aleatorizada y la revisión de las trampas a partir de las 13:00 pm – 15:30 pm, iniciando desde el sitio 12 hasta llegar al punto de inicio (Brito, 2013; Willmott K., com. pers., 2021).

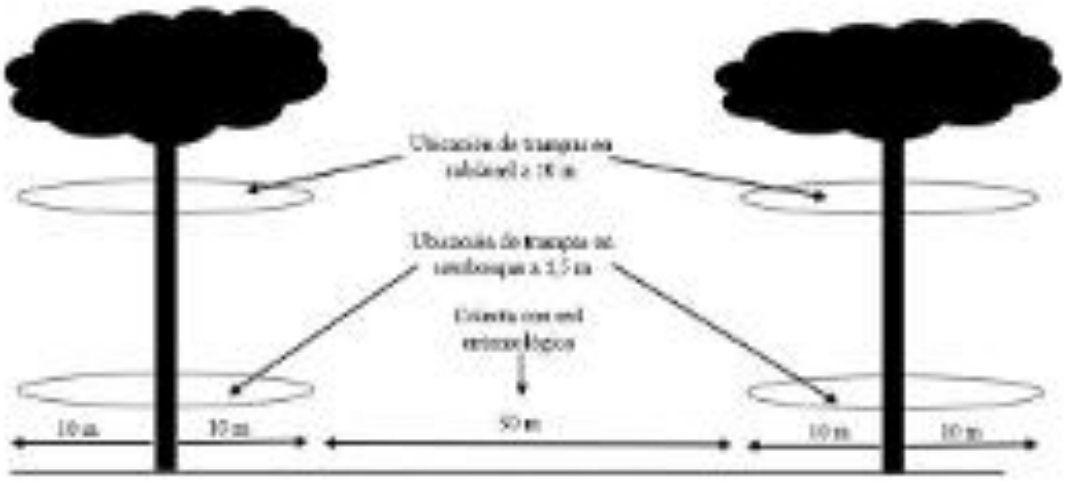

Figura 2-3. Esquema de la ubicación de dos sitios de muestreo en el parque PERLA.
Fuente: (Willmott K., com. pers., 15 de diciembre del 2020)
Elaborado por: Guerrero J., Zambrano J., (2021)

3.3.1.1. Trampas Van Someren-Rydon (V.S.R.)

Consiste en un cono de tela de color blanco el cual tiene tapado la parte superior, hacia la mitad del cono debe tener un sistema de apertura y cierre para poder extraer los ejemplares. La parte inferior del cono no debe estar cerrada, debido a que está conformado por un plato en donde se colocará el cebo, la distancia entre la parte inferior de la trampa e inferior de la base no debe superar 2.5 cm (**Foto 3, Anexo 2**) (Andrade, Bañol, & Triviño, 2013, p. 312).

3.3.1.2. *Sistema de Marcado*

Se procedió a remover de manera manual y con la ayuda de las pinzas entomológicas a los individuos colectados tanto en las trampas como los capturados con la red entomológica, en donde se realizó la apertura de las alas para realizar el intento de identificación con las guías de campo. Tras identificar la especie se procedió a asignar un número váucher, mismo que fue ubicado en la parte posterior del ala con un marcador Sharpie. Posteriormente, se tomó una foto del ejemplar y del número asignado, para luego ser liberado (**Foto 4, Anexo 2**). Los datos tomados se registraron en las hojas de campo.

En el caso de las especies no identificadas en campo, se procedió a sacrificar el ejemplar por medio de presión en el tórax. Se le asignó un número váucher en el sobre y se tomó una foto tanto del sobre como del ejemplar. Sin embargo, si el individuo colectado ya estaba marcado solo se registró el número váucher asignado anteriormente (Prieto et. al., 2005; Andrade et. al., 2013; Willmott K., com. pers., 2020)

3.3.1.3. Técnica de preservación y montado

Para el proceso de preservación y montado se utilizó la metodología propuesta por (Andrade et. al. 2013). Los individuos colectados se colocaron en sobres de papel cebolla, mismos que se etiquetaron según el tipo de captura. Para la etiqueta de los capturados en las trampas V.S.R. se tomó en cuenta el número del sitio de muestreo, tipo de estrato y número de individuo. Sin embargo, en el caso de los capturados con la red entomológica se utilizó, el número del transecto donde se capturó y el número de individuo capturado (**Foto 5, Anexo 2**).

Una vez recolectados los ejemplares se procedió a realizar el montaje, consistiendo en una punción en el centro del mesotórax con un alfiler entomológico número tres y con la ayuda de las pinzas entomológicas se procedió a abrir y extender las alas en una tabla de extensión. Consecutivamente, con la ayuda de tiras del papel cebolla se procedió a

sujetar las alas y con las pinzas de punta plana o agujas entomológicas se realizó el movimiento respectivo de las alas anteriores y posteriores según lo requirió el caso (**Foto 6, Anexo 2**) (p. 314-315).

3.3.2. Metodología de identificación

Para la identificación de los individuos a nivel de especie o género se utilizaron las claves pictóricas de Piñas y el listado de especies presentes para el Ecuador del libro de Silva publicado en 2012. Para la verificación de la identificación se utilizó información que se encuentra disponible en sitios web como "Butterflies of América" administrada por Warren, Stangeland & Grishin, (2016), Inventario de mariposas del Sangay Claude, (2006) y la colaboración del Doctor Keith Willmott del McGuire Center for Lepidoptera Research Florida Museum of Natural History (Willmott K., com. pers., 2021).

3.3.3. Metodología para el análisis de datos

Para la tabulación de los datos levantados en campo se utilizó el programa de Microsoft Excel, en cuanto a los cálculos para determinar la diversidad y eficiencia del muestreo se efectuó mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener y la prueba no paramétrica de Chao 1, realizados en el programa estadístico de libre acceso StimateSWind910. Para realizar la comparación de diversidad de especies entre los dos estratos verticales (sotobosque y subdosel) se empleó el índice de similitud de Jaccard utilizando el programa estadístico de libre acceso Past versión 3.24.

3.4.1. Índice de Chao-1

Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, entre otros (Villarreal et al., 2004, p.190).

3.3.4. Cálculo índice de Shannon-Wiener (H')

Es un índice de equidad, tiene en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas. Asume que todas las especies están representadas en las muestras.

$$H' = - \sum(Pi)(\log Pi)$$

Dónde:

pi= proporción de individuos de la especie (i) respecto al total de individuos

Comprende valores en un rango de 0 a 5, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como "diversos" (Villarreal et al., 2004, p. 200).

3.3.5. Cálculo del índice de Similitud de Jaccard

Este índice se basa en la relación de presencia y ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas o comunidades y el número total de especies.

$$IS_J = [c/(a+b+c)]$$

Dónde:

a= número de especies exclusivas de la comunidad A

b=número de especies exclusivas de la comunidad B

c= número de especies comunes entre las comunidades comparadas

El índice se expresa en porcentaje dado la multiplicación última que es por 100, lo que nos expresa el porcentaje de semejanza entre las comunidades comparadas (Badii, Landeros & Cerna, 2008, p. 635).

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Caracterización de especies de lepidópteros diurnos

En el bosque secundario del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA", en total se colectaron 403 individuos y 25 individuos recontados, agrupados en 120 especies, con 85 géneros distribuidos en seis familias: Nymphalidae con 7 subfamilias y 57 géneros; Riodinidae con 2 subfamilias y 16 géneros; Pieridae con 2 subfamilias y 5 géneros; Hesperiidae con 2 subfamilias y 5 géneros; Papilionidae con 1 subfamilia y 1 género, y finalmente; Lycaenidae con 1 subfamilia y 1 género, en total 15 subfamilias (**Tabla 1-4** y **Tabla 5-4, Anexo 1**).

Tabla 1-4. Caracterización del orden Lepidóptera en el parque PERLA.

Familia	**Subfamilia**	**Género**	**Especies**	**Individuos**
Nymphalidae	7	57	88	355
Riodinidae	2	16	20	29
Pieridae	2	5	5	9
Hesperiidae	2	5	5	5
Papilionidae	1	1	1	4
Lycaenidae	1	1	1	1
Total	**15**	**85**	**120**	**403**

4.2. Riqueza de especies presentes en el sotobosque y subdosel

Los resultados de riqueza de especies se detallarán según los tipos de colecta utilizados: las trampas Van Someren-Rydon y la red entomológica. Con las trampas V.S.R. se capturó 53 especies, con la segunda 56 especies respectivamente, mientras que 11 especies fueron capturadas con ambos métodos obteniendo 120 especies en total.

4.2.1. Trampas Van Someren-Rydon

Se colectaron 291 individuos agrupados en 64 especies siendo *Harjesia obscura* (**Foto 72, Anexo 3**) la más abundante con 85 individuos que representa el 29,21 %, seguido de *Pseudodebis marpessa* y *Opsiphanes cassiae* (**Foto 87 y Foto 79, Anexo 3**) con 27 y 15 individuos respectivamente, lo que representa el 9,28 % y 5,15 % del total de colectado (**Tabla 6-4, Anexo 1**). Dentro del área de estudio la familia más dominante fue Nymphalidae representando el 87 %, seguido de Riodinidae con 9 %, finalmente Hesperiidae y Pieridae con 2 % respectivamente (**Figura 3-4**).

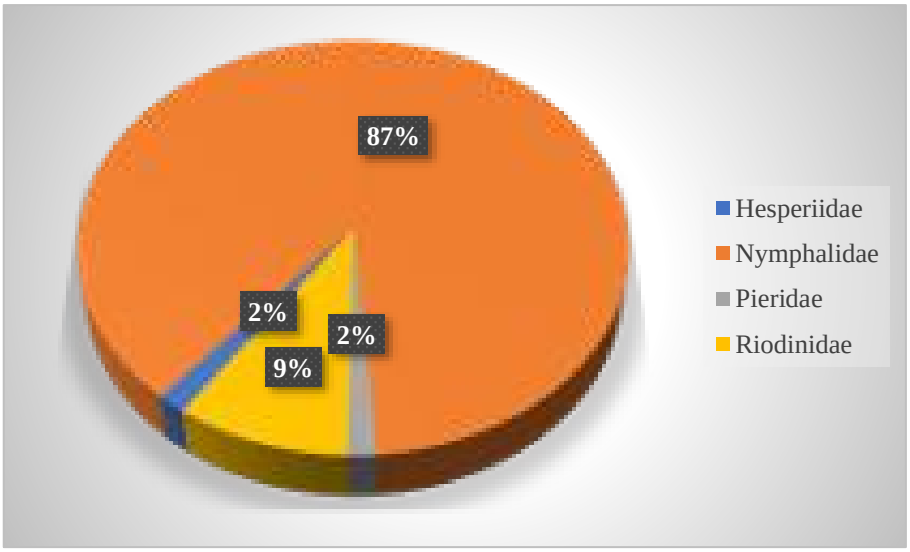

Figura 3-4. Porcentaje de familias de lepidópteros diurnos capturados con trampas Van Someren-Rydon en el parque PERLA.

Basándose en las 64 especies colectadas con trampas, se obtuvo un índice de diversidad de Shannon de 3.1 lo que representa una diversidad alta en la estratificación vertical del bosque secundario (**Tabla 2-4**).

Tabla 2-4. Abundancia, riqueza y diversidad de lepidópteros diurnos en relación al estrato vertical en el parque PERLA.

Estrato	**Abundancia**	**Riqueza**	**Diversidad**
Sotobosque	199	53	3,10
Subdosel	92	28	

Las trampas V.S.R. capturaron 64 especies, lo que representa el 54 % del total de especies estimadas para el parque PERLA en 10 días efectivos de muestreo con base al estimador no paramétrico de Chao 1 (**Figura 4-4**).

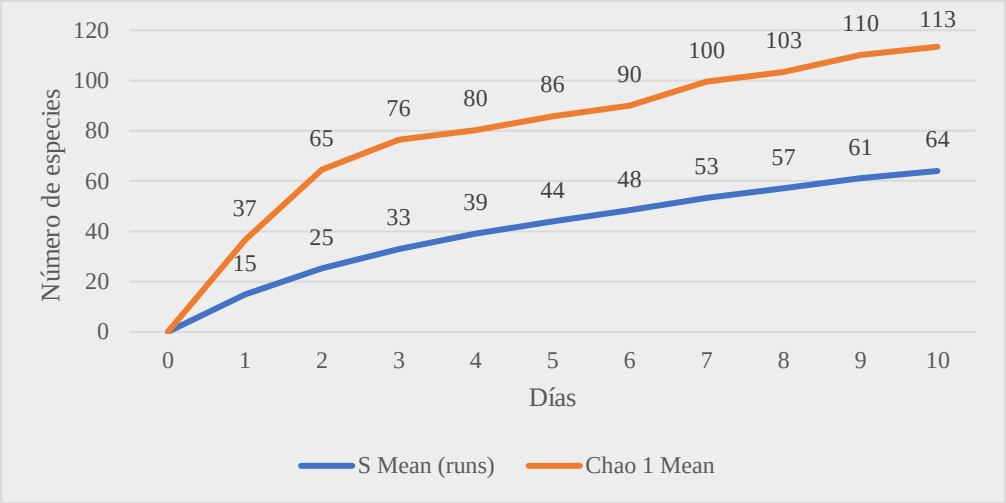

Figura 4-4. Curva de acumulación de especies de lepidópteros diurnos estimados en la esterificación vertical del parque PERLA.

4.2.2. Red entomológica

Se registraron 112 individuos, 67 especies agrupadas en seis familias representadas mayoritariamente por Nymphalidae con 40 especies (59,70%) y Riodinidae 17 especies (25,37%), las cuatro familias restantes presentaron valores inferiores a 4 especies (**Figura 5-4** y **Tabla 8-4, Anexo 1**).

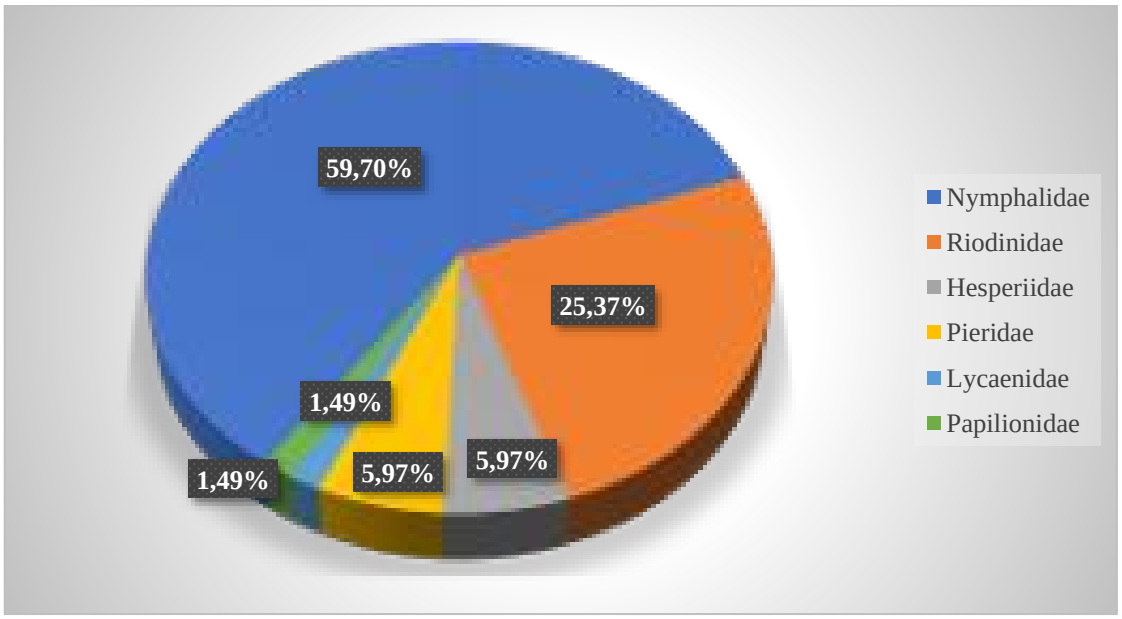

Figura 5-4. Porcentaje de familias de lepidópteros diurnos con mayor riqueza de especies capturadas con red entomológica en los transectos definidos en el parque PERLA.

Con base en las 67 especies colectadas con red entomológica, se obtuvo un índice de diversidad de Shannon de 3.9 lo que representa una diversidad alta, al igual que el valor obtenido en las trampas V.S.R. que fue de 3,1 (**Tabla 3-4**).

Tabla 3-4. Abundancia, riqueza y diversidad de lepidópteros capturados con red entomológica en el parque PERLA.

Método de colecta	**Abundancia**	**Riqueza**	**Shannon**
Red entomológica	112	67	3,9

4.3. Similitud de especies entre el sotobosque y subdosel

De las 64 especies colectadas con las trampas Van Someren-Rydon se determinó que 36 especies son únicas de sotobosque siendo la más dominante con relación a su abundancia *Taygetis larua* (**Foto 92, Anexo 3**) con cinco individuos, en el caso de subdosel 11especies fueron únicas para el estrato; entre ellas la más representativa fue *Smyrna blomfildia* (**Foto 54, Anexo 3**) con 3 individuos y finalmente 17 especies están presentes en ambos estratos siendo *Harjesia obscura* (**Foto 72, Anexo 3**) con 85 individuos la más abundante (**Figura 6-4** y **Tabla 9-4, Anexo 1**).

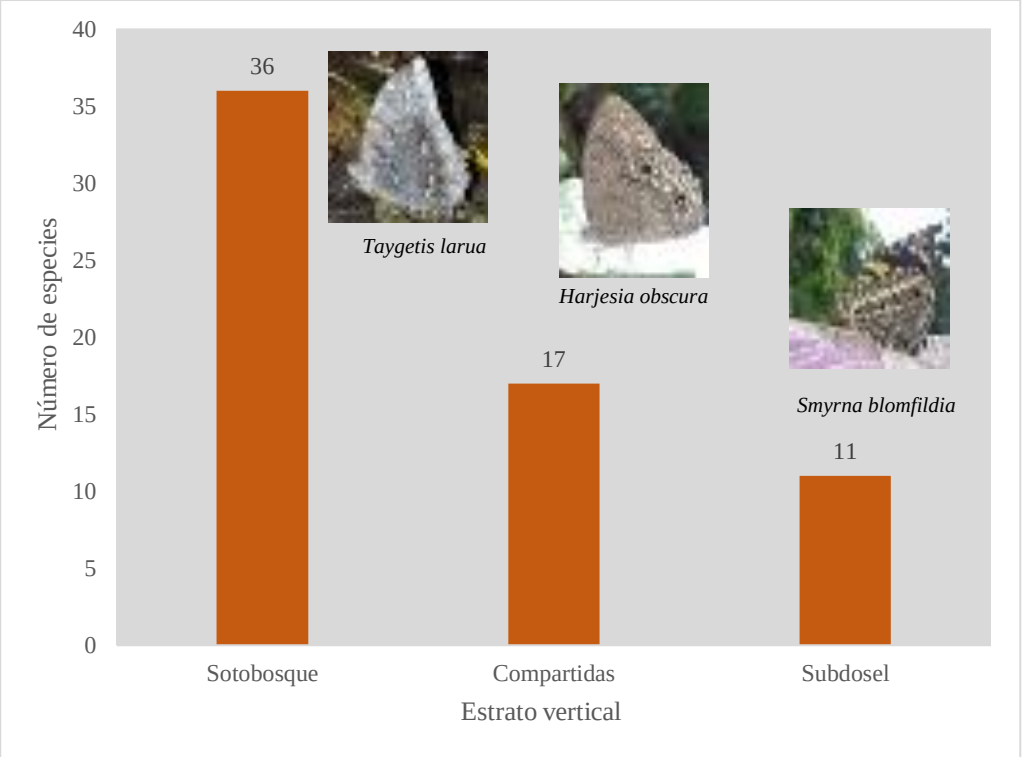

Figura 6-4. Riqueza de lepidópteros diurnos según el estrato vertical.

4.3.1. Similitud del estrato vertical

El índice de similitud de Jaccard se calculó con base a los datos obtenidos de la (**Tabla 9-4, Anexo 1**), misma que corresponde a las especies de lepidópteros diurnos encontradas en el estrato sotobosque, subdosel y que están compartidas en ambos estratos del parque "PERLA", obteniendo que existe una similitud baja del 27% entre el sotobosque y subdosel, debido a que el número de especies únicas presentes entre los dos estratos es mayor que las compartidas (**Figura 6-4** y **Tabla 4-4**).

Tabla 4-4. Índice de similaridad de Jaccard en relación a la estratificación vertical.

	Subdosel	**Sotobosque**
Subdosel	100 %	27 %
Sotobosque	27 %	100 %

4.4. Discusión

4.4.1. Comparación de estudios en relación a la estratificación vertical en Ecuador.

El presente trabajo de investigación fue realizado durante 10 días efectivos de esfuerzo de muestreo en un período de dos meses, utilizando 24 trampas Van Someren-Rydon cebadas con plátano maduro y pescado en descomposición, donde se registraron 428 individuos de los cuales 25 fueron recontados, distribuidos en 120 especies, 85 géneros y seis familias: Nymphalidae, Riodinidae, Hesperiidae, Papilionidae, Lycaenidae y Pieridae. En cuanto a la estratificación vertical se identificaron 291 individuos distribuidos en 64 especies, de las cuales 36 especies son exclusivas de sotobosque, 11 especies están presentes en subdosel y 17 especies son compartidas entre ambos estratos.

Comparando con los resultados obtenidos por DeVries y colaboradores en 1999 realizado en la provincia de Sucumbíos, se puede evidenciar que, utilizando 50 trampas V.S.R. en un período de 60 días efectivos de muestreo y durante un año, registraron 883 individuos agrupados en 91 especies de los cuales 44 especies son exclusivas de sotobosque, 28 especies están presentes en dosel y 19 especies son compartidas en ambos estratos. Por lo que, si se llegase a extender el tiempo de muestreo en el trabajo realizado se estima que se podría encontrar más especies. Además en el trabajo de DeVries al utilizar un tipo de cebo (fruta en descomposición) solo se registra especies de la familia Nymphalidae, al igual que Orozco et al. en 2019, que registró solo especies de la familia

Nymphalidae, que fueron atraídas por este cebo, a diferencia de esta investigación, donde se registró 4 familias atraídas por el cebo de fruta y pescado en descomposición, siendo similar con el trabajo de Palacios y Constantino en el 2006, en el cual se evidenció que al utilizar dos tipos de cebos (fruta y pescado en descomposición) se tiende a registrar el mismo número de familias de lepidópteros diurnos que presentan diferentes hábitos alimenticios.

DeVries y colaboradores en 1997 en la Reserva Biológica Jatun Sacha en un período de un año con 84 días efectivos de muestreo y utilizando 40 trampas V.S.R., registraron 6690 individuos agrupados en 130 especies de los cuales 25 especies son exclusivas de dosel, 44 especies presentes en sotobosque y 61 especies comparten ambos estratos. Si comparamos con este estudio nuestros resultados, DeVries presentó un número superior de especies encontradas para el subdosel, sotobosque y compartidas (11, 36 y 17 especies, respectivamente). Sin embargo, el autor mencionado lo realizó en cuatro tipos de hábitats (primario, secundario, elevado y borde) con 84 días efectivos de muestreo, a diferencia de este estudio que se lo realizó en un bosque secundario y en solo 10 días de muestreo efectivo. Basados en una predicción de regresión lineal con los resultados de este estudio, se estima que se podría alcanzar el total reportado en Jatun Sacha, en un período de 24 días de muestreo, siempre y cuando se mantenga constante el número de especies encontradas de lepidópteros diurnos en el parque PERLA por día de muestreo (**Figura 7-4**).

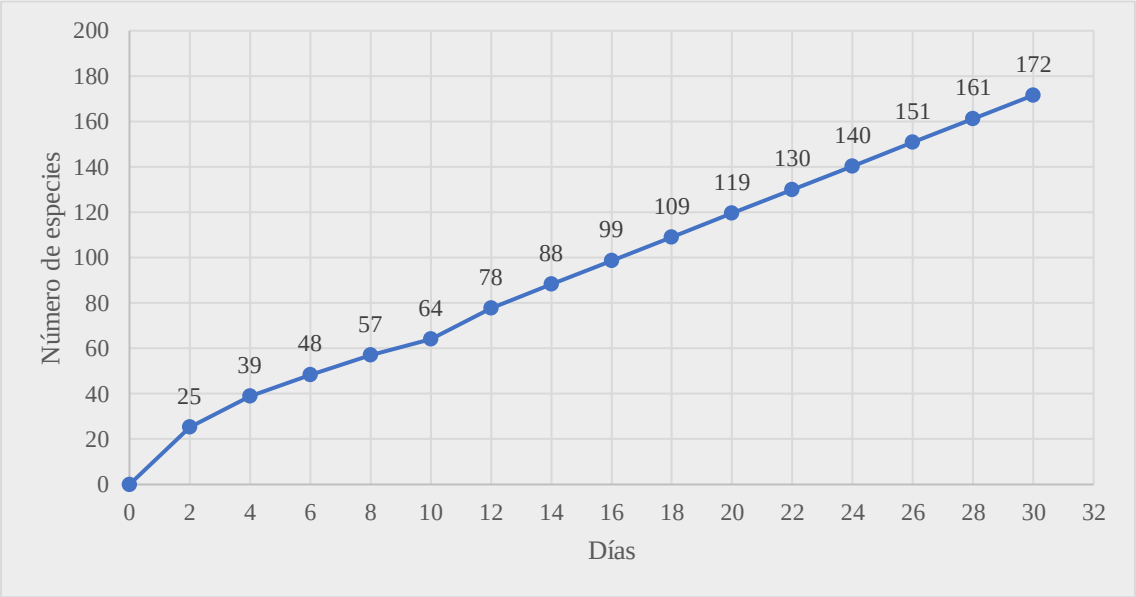

Figura 7-4. Predicción de lepidópteros diurnos en la estratificación vertical con relación a los días efectivos de muestreo.

Melo en el 2011, realizó un proyecto de tesis en la estación de biodiversidad de Tiputini, en el cual utilizó 66 trampas Van Someren-Rydon durante 74 días efectivos de muestreo en un período de tres meses (junio, julio y agosto) obteniendo, como resultados 264 individuos distribuidos en 94 subespecies. De las cuales 34 especies son exclusivas de dosel, 33 especies de sotobosque y 27 especies son compartidas entre ambos estratos. Obteniendo un mayor número de especies si lo comparamos con este trabajo, donde se registró para el subdosel y compartidas (11 y 17 especies, respectivamente), pero inferior en el sotobosque, donde se registraron 36 especies. A pesar de que, el número de individuos registrados en este trabajo es de 291, el número de especies (64) fue inferior en comparación a lo reportado por Melo.

Esto puede deberse al tipo de ecosistema de acuerdo a la clasificación que establece (Sierra, 1999), donde el área de estudio de Melo se ubica en dos formaciones vegetales: Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas no Inundable y Bosques de palmeras de Tierras Bajas Inundables con tres tipos de bosques (tierra firme, Várzea y cima loma), en relación con este trabajo que se efectuó en un bosque secundario perteneciente a la formación vegetal Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Putumayo, Aguarico y Caquetá. Además, los meses de muestreo en el caso de Melo fue de junio a agosto, siendo julio y agosto inicios de la época de verano en la Amazonia, influyendo en la actividad de los lepidópteros diurnos de la estación de biodiversidad del Tiputini. Al igual que lo comparado con DeVries en Jatun Sacha en relación a los días efectivos de muestreo, se estima que se puede alcanzar el número de especies registradas por Melo en un período de 16 días efectivos de muestreo (**Figura 7-4**).

Por otro lado, Brito en el 2013 realizó un estudio en un Bosque Seco Tropical en un período de ocho meses y 42 días efectivos de muestreo, utilizando 20 trampas V.S.R. registrando 520 individuos agrupados en 23 especies. De las cuales dos especies son exclusivas de subdosel, cinco especies presentes en sotobosque y 16 compartidas. Siendo inferior a las especies encontradas en este trabajo; subdosel, sotobosque y compartidas (11, 36 y 17 especies respectivamente). Lo que demuestra que en bosques húmedos tropicales existe una mayor riqueza de especies, sin embargo, los bosques secos tropicales presentan mayor endemismo de especies (Palacios & Jaramillo, 2001).

Existen varios levantamientos de información en zonas inexploradas que han contribuido aumentar el número de registros de ciertas especies que se creían únicas de una determinada área, ampliando su distribución o a su vez descubriendo nuevas especies (Hall & Willmott, 2010; Willmott & Hall, 2016; Nakahara et al., 2020). En base a la

última revisión del género *Narope* en el 2002, se establece que se encuentra distribuida en dos Países Sudamericanos Perú y Brasil a nivel de especie, pero a nivel de subespeciese se registra *Narope syllabus stygius* (Brasil y Perú) y *Narope syllabus syllabus* solamente para Perú (Casagrande, 2002, p. 543). En este trabajo de investigación se registró la presencia de *Narope syllabus ssp*, que no a sido registrada para el Ecuador por lo que este trabajo a más de registrar la diversidad de lepidópteros diurnos en el parque PERLA, contribuyó para establecer la ampliación de rango de distribución de *Narope syllabus ssp* (**Foto 88, Anexo 3**).

4.5. Conclusiones

- En el Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA" se identificaron 403 individuos y 25 recontados, agrupados en seis familias, 15 subfamilias, 85 géneros y 120 especies.
- La riqueza de lepidópteros diurnos en la estratificación vertical fue de 64 especies, registrando 53 especies en el sotobosque y 28 especies de subdosel. Presentando una diversidad alta de 3.10 de acuerdo al índice de Shannon-Wiener.
- La similitud de especies entre los estratos sotobosque y subdosel es baja, de acuerdo al valor obtenido por el índice de Jaccard que corresponde al 27%. Siendo 36 especies exclusivas de sotobosque, 11 especies de subdosel y 17 especies compartidas en ambos estratos.

4.6. Recomendaciones

- Dado los resultados obtenidos se recomienda incrementar el tiempo de investigación en el Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio, para obtener una mayor apreciación en cuanto a la diversidad real de lepidópteros diurnos que existen en el área.
- Se recomienda incrementar estudios en sitios que están dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la provincia de Sucumbíos como la Reserva Ecológica Cofán Bermejo dado que se evidenció, la presencia de especies raras como *Narope syllabus, Rareuptychia clio* y *Ancyluris pulchra.*
- Para la captura con red entomológica se recomienda utilizar extensiones que permitan alcanzar los 4 m de longitud para tener una mayor eficiencia de muestreo con lepidópteros diurnos que no son atraídos por los cebos.
- En el caso de sacrificarse un ejemplar para identificación *ex situ* se recomienda que se proceda con el prensado el mismo día que se realiza la colecta con la finalidad de evitar el endurecimiento de las estructuras, siempre y cuando no se cuente con una cámara húmeda.
- En este tipo de estudios es importante la tramitación de permisos de colecta para la identificación de ejemplares colectados por lo que se recomienda su tramitación con antelación a la fase de campo. Como caso particular este estudio trabajó bajo el permiso de colecta del proyecto “Diversidad y Biología de lepidópteros del Ecuador con código de permiso MAAE-ARSFC-2020-0924.

5. REFERENCIAS

Andrade, M. G., Bañol, E. R., & Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperioidea–Papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 37*(144), 311-325. ISSN 0370-3908

Araúz, G., Santos M., A., Iglesias, C., & Añino, Y. (2020). Diversidad de mariposas (lepidoptera: papilionoidea y hesperioidea) en la meseta de chorcha, provincia de chiriquí, panamá. *Tecnociencia, 23*(1), 385–403. https://doi.org/10.48204/j.tecno.v23n1a21

Baddi, M. H., Landeros, J., & Cerna, E. (2008). Patrones de asociacion de especies y sustentabilidad. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience), 3*(1), 632-660. https://www.academia.edu/download/54763761/Indice_de_Jaccard_y_Sorensen.pdf

Bonebrake, T. C., Ponisio, L. C., Boggs, C. L., & Ehrlich, P. R. (2010). More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation*, *143*(8), 1831–1841. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.044

Brito, G. A. (2013). Diversidad y Distribución de Lepidópteros diurnos Ropalóceros en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (Sotobosque-Subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco, Guayaquil-Ecuador. (Tesis de grado), 1-34. *Universidad de Guayaquil*. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3945

Cadena, L. R., & Aguirre, G. M. (2019). Evaluación de la diversidad de lepidópteros diurnos para manejo y conservación ex situ en la comunidad el baboso Carchi. (Tesis de grado). *Universidad Técnica del Norte*. 1-4. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9825

Cahuich-Castillo, M. I., & Chin, C. Y. (2019). Lepidópteros Diurnos como Indicadores Ecológicos en Agroecosistemas y Ecosistemas en Yaxcaba, Yucatán (J. F. M.-P. William Cetzal-Ix, Fernando Casanova-Lugo, Alfonso J. Chay-Canul (ed.); Primera ed, Issue February). https://www.researchgate.net/profile/Fernando-

Casanova-Lugo/publication/331354885_Agroecosistemas_tropicales_conservacion_de_recursos_naturales_y_seguridad_alimentaria/links/5c9ea9a4299bf11169501572/agroecosistemas-tropicales-conservacion-de-recursos-naturales-y-seguridad-alimentaria.pdf#page=194

Casagrande, M. M. (2002). Naropini Stichel, taxonomia e imaturos (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, *19*(2), 467–569. https://doi.org/10.1590/s0101-81752002000200012

Claude, P. J. (2006). Inventario de mariposas del arque nacional Sangay-Ecuador. *Obtenido de Inventario de mariposas del arque nacional Sangay-Ecuador:* http://sangay.eu/es/les-papillons

Checa, F. M., Barragán, A., Rodríguez, J., & Christman, M. (2009). Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate. *In Annales de la Société entomologigue de France*, *45*(4), 470-786. https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697630

Checa, M., & Willmott, K. (2014). Hadas del Ecuador: Una mirada a su diversidad. *Obtenido de ResearchGate*: https://www.researchgate.net/publication/316756107_Hadas_del_Ecuador_una_mirada_a_su_diversidad

Chokkalingam, U., & De Jong, W. (2001). Bosque secundario: una definición y tipología de trabajo. *Revista The International Forestry Review*, 3(1), 19-26. https://www.jstor.org/stable/42609342

Chung, A. Y. C. (2019). "Importance of Butterflies." *Obtenido de Researchgate.net*: https://www.researchgate.net/publication/333131341_Importance_of_Butterflies

DeVries, P. J., Walla, T. R., & Greeney, H. F. (1999). Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. *Revista Biological Journal of the Linnean Society*, *63*(3), 333-353. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1999.tb01175.x

Fallas-Madrigal, D. (2021). Diversidad de mariposas (Nymphalidae) como indicadores de la calidad de hábitat en el Cerro la Roca , Santa Cruz de León Cortés. *Revista Ulatina. 2*(2020), 1–16. https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/ecologia/article/view/393

Sánchez, F. P., & De Arce, J. (2018). Mariposas nocturnas de la Serranía de Cuenca. *Revista Naturaleza.* (13), 53-60. https://www.researchgate.net/publication/336210634_Mariposas_nocturnas_de_la_Serrania_de_Cuenca

Ghazanfar, M., Muhammad, F. M., Mubashar, H., Razia I., & Misbah, Y. (2016). "Butterflies and Their Contribution in Ecosystem: A Review." *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4(2),115–118. https://www.researchgate.net/profile/Mubashar_Hussain3/publication/299427719_Butterflies_and_their_contribution_in_ecosystem_A_review/links/56f5f59c08ae38d710a0defa/Butterflies-and-their-contribution-in-ecosystem-A-review.pdf

Guerrero, O. V. (2020). Educación ambiental en la conservación de lepidópteros (Superfamilia: Papilionoidea), en la comunidad de Pimpilala-Cando, cantón Tena, parroquia Talag, provincia del Napo, 2019. *(Universidad Central del Ecuador)*. 213 p. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20845

Hall, P. W. & Willmott, K. R. (2010). "Description of a New Lucillella Species (Riodinidae: Symmachiini) Discovered in the Eastern Andes of Ecuador Using the Single Rope Canopy Access Technique,*" The Journal of the Lepidopterists' Society*. 64(3), 139-146. https://doi.org/10.18473/lepi.v64i3.a2

Martínez, M. N., Perez, F. M., & Flores, P. A. (2008). Vertical stratification and host preference by vascular epiphytes in a Chiapas, Mexico, cloud forest. *Revista de Biología tropical, 56*(4), 2069-2086. https://europepmc.org/article/med/19419102

Melo, F. (2011). El efecto del microhabitat en la diversidad de mariposas de los bosques en la Estación de Biodiversidad Tiputini. (Tesis de grado). *Universidad de San Francisco de Quito,* 63 p. http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/936

Ministerio de Turismo. (2014). Nueva Loja: un destino ecoturístico en el centro de Sucumbíos. *Obtenido de Ministerio de Turismo*: https://www.turismo.gob.ec/nueva-loja-un-destino-ecoturistico-en-el-centro-de-sucumbios/

Mulanovich, A. J. (2007). Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú (1ra ed., Vol. 1, Número 9). *PROMPEX, IIAP y GTZ*. 30-32 http://iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/PUBL428.pdf

Nakahara, S, Lamas G, Willmott, K., & Espeland, M. (2020). Description of a new genus and species for a common and widespread Amazonian satyrine butterfly (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae: Satyrini) PeerJ 8: e10324 https://doi.org/10.7717/peerj.10324

Nogales, S., Mena, S., & Coronel, J. Y. (2020). Mariposas del Occidente de la provincia de Carchi comunidad "EL Baboso*"* (Vol. 66). *GADPC-INABIO*, Quito-Ecuador. 36-149. ISBN: 978-9942-8714-6-6

Lafuente, C. I., Naoki, K., Rico-Cernohorska, A., Guerra-Serrudo, F., & Pacheco, L. F. (2021). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera : Nymphalidae) en bosques y cultivos de cacao en un área de bosque amazónico basimontano en Bolivia. *31*, 225–241. http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1125

Levy, E. M. (2013). Patrones fenológicos de comunidades de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en un bosque húmedo tropical, Reserva Río Canandé, Esmeraldas (Chocó ecuatoriano). *(Pontificia Universidad Católica del Ecuador)*, 75 p. http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5716

Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I., Luis-Martínez, A., Trujano-Ortega, M., Hernández-Mejía, B. C., & Warren, A. D. (2014). Biodiversity of lepidoptera in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.). 353-371. https://doi.org/10.7550/rmb.31830

Orozco, S., Muriel, S. B., & Palacio, J. (2009). Diversidad De Lepidópteros Diurnos En Un Área De Bosque Seco Tropical Del Occidente Antioqueño Diversity of Diurnal Lepidoptera in an Area of Tropical Dry Forest From West of Antioquia.

Revista Actualidades Biológicas, *31*(90), 31–41. v31n90a3.pdf (scielo.org.co)

Palacios, M., & Constantino, L. (2006). Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la Reserva Natural El Pangan, Nariño, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *10*, 258–278. https://www.academia.edu/download/19383357/revista_10_15.pdf

Palacios, W. & Jaramillo, N. (2001). Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo. *Revista Forestal Centroamericana.* 36: 46-50. https://www.researchgate.net/profile/Walter_Palacios/publication/284178323_Riqueza_floristica_y_forestal_de_los_bosques_tropicales_humedos_del_Ecuador_e_implicaciones_para_su_manejo/links/564e205808aefe619b0fa20a.pdf

Prieto, C., Takegami, C., & Rivera, J. M. (2005). Estructura poblacional de Morpho sulkowskyi Kollar, 1850 (Lepidoptera: Nymphalidae) en un sector de la cordillera occidental, departamento del Cauca (Colombia). *Entomotropica*, *20*(1), 15–22. http://caelum.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ento/article/view/7532

Quezada, A. (2016). Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempre verde del sur de Chile (39-42 S). (Tesis de grado). *Universidad Austral de Chile*, 1-4. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/fifo.98ª/doc/fifo.98ª.pdf

Sierra, R., Campos, F., & Chamberlin, J. (1999). Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental. Un estudio basado en la diversidad de ecosistemas y su Ornitofauna. Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito. 117-119. ISBN: 9978-40-898-3

Silva, X. (2012). Ecología de mariposas del Ecuador. Universidad San Francisco de Quito, Mariscal. 1, 26-144. ISBN: 978-9942-03-824-1

Vara-Horna, A. (2012). Desde La Idea Hasta La Sustentación: Siete Pasos Para Una Tesis Exitosa. Un Método Efectivo Para Las Ciencias Empresariales. 3ra ed. Lima, Perú. 451 pp. Manual electrónico disponible: www.aristidesvara.net

Villalobos-Moreno, A., Salazar-Escobar, J. A., Agudelo-Martínez, J. C., & Díaz-Olarte, J. J. (2020). Mariposas de la familia Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) de un bosque seco tropical en la cuenca del río Playonero, Santander, Colombia. *Revista Chilena De Entomología*, *46*(2), 303–312. https://doi.org/10.35249/rche.46.2.21.2020

Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Grast, F., & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 190-200 p. Disponible en: http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf

Wagner, A. F. (2019). Inventario de especies forestales alimenticias para primates existentes en el Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio "PERLA", ubicado en el cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos. (Tesis de grado). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 18-20. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/10380/1/33T0215.pdf

Warren, A., Stangeland, M., & Grishin, N. (2016). Mariposas de America. *Obtenido de Butterflies of America:* https://www.butterfliesofamerica.com

Willmott, K., & Hall, J. (2016). Mariposas del Ecuador. *Obtenido de Butterflies of Ecuador:* http://www.butterfliesofecuador.com

Wang, W.-L., Suman, D. O., Zhang, H. H., Xu, Z. B., Ma, F. Z., & Hu, S. J. (2020). "Butterfly Conservation in China: From Science to Action." *Insects* 11(10):1–29. Doi: 10.3390/insects11100661

Zhang, Z. Q. (2013). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (addenda 2013). *Zootaxa*, 3703, 1-82. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.6

6. ANEXO 1. Tablas de la base de datos de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA).

Tabla 5-4. Base de datos general de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio.

Orden	Familia	Subfamilia	Género	Especie	Subespecie	Individuos
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Harjesia*	*obscura*	*ssp*	86
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pseudodebis*	*marpessa*	*ssp*	27
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Opsiphanes*	*cassiae*	*ssp*	15
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Batesia*	*hypochlora*	*ssp*	14
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Taygetis*	*sp 2*	*ssp*	12
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Taygetis*	*sp*	*ssp*	10
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Colobura*	*dirce*	*ssp*	9
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Tigridia*	*acesta*	*ssp*	8
Lepidóptera	Nymphalidae	Heliconiinae	*Heliconius*	*numata*	*ssp*	7
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pseudodebis*	*valentina*	*ssp*	7
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Cithaerias*	*sp*	*ssp*	6
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Megeuptychia*	*antonoe*	*ssp*	6
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Nessaea*	*hewitsonii*	*ssp*	6
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pierella*	*lamia*	*ssp*	6
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Ancyluris*	*aulestes*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Archaeoprepona*	*demophon*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caeruleuptychia*	*aetherialis*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Godyris*	*zavaleta*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Hermeuptychia*	*sp*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Taygetis*	*larua*	*ssp*	5
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Napeogenes*	*inachia*	*ssp*	4
Lepidóptera	Papilionidae	Papilioninae	*Parides*	*aeneas*	*ssp*	4
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Zaretis*	*itys*	*ssp*	4
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caeruleuptychia*	*twalela*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caligo*	*idomeneus*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caligo*	*teucer*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Ceratinia*	*tutia*	*poecila*	3
Lepidóptera	Pieridae	Dismorphiinae	*Dismorphia*	*theucharila*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Haetera*	*piera*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Magneuptychia*	*ocypete*	*ssp*	3
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Mesosemia*	*sp*	*ssp*	3
Lepidóptera	Pieridae	Dismorphiinae	*Moschoneura*	*pinthous*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pierella*	*lena*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Pyrrhogyra*	*otalis*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Smyrna*	*blomfildia*	*ssp*	3
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Taygetis*	*mermeria*	*ssp*	3

Lepidóptera	Nymphalidae	Limenitidinae	*Adelpha*	*cocala*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Amphidecta*	*pignerator*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caligo*	*illioneus*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Catoblepia*	*berecynthia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Eurybia*	*sp*	*ssp*	2
Lepidóptera	Riodinidae	Euselasiinae	*Euselasia*	*sp*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Magneuptychia*	*libye*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Mechanitis*	*polymnia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Memphis*	*acidalia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Metacharis*	*sp*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Opsiphanes*	*invirae*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pierella*	*lucia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Posttaygetis*	*penelea*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Pseudoscada*	*florula*	*aureola*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Rareuptychia*	*clio*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Splendeuptychia*	*sp*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Taygetis*	*sylvia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Temenis*	*laothoe*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Tithorea*	*harmonia*	*ssp*	2
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Aeria*	*eurimedia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Pyrginae	*Aethilla*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Alesa*	*amesis*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Ancyluris*	*pulchra*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Antirrhea*	*philoctetes*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Archaeoprepona*	*licomedes*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Eudaminae	*Astraptes*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Bia*	*actorion*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caeruleuptychia*	*saul*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Caligo*	*eurilochus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Callicore*	*hesperis*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Caria*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Cariomothis*	*erythromelas*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Castilia*	*ofella*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Catoblepia*	*soranus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Cepheuptychia*	*cephus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Chloreuptychia*	*chlorimene*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Chloreuptychia*	*herseis*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Chloreuptychia*	*hewitsonii*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Chloreuptychia*	*tolumnia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Cissia*	*penelope*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Detritivora*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Pyrginae	*Eantis*	*thraso*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Eresia*	*eunice*	*ssp*	1

Lepidóptera	Riodinidae	Euselasiinae	*Euselasia*	*sp 2*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Exoplisia*	*cadmeis*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Hamadryas*	*arinome*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Hamadryas*	*chloe*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Heliconius*	*cf. erato*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Heterosais*	*nephele*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Historis*	*acheronta*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Hypothyris*	*euclea*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Ithomia*	*salapia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Pieridae	Pierinae	*Melete*	*leucadia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Memphis*	*basilia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Charaxinae	*Memphis*	*philumena*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Mesophthalma*	*idotea*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Mesosemia*	*sp 2*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Methona*	*confusa*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Morpho*	*helenor*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Morpho*	*menelaus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Napaea*	*heteroea*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Eudaminae	*Narcosius*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Narope*	*syllabus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Nessaea*	*obrinus*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Nymphidium*	*leucosia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Nymphidium*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Oleria*	*onega*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Biblidinae	*Panacea*	*prola*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pareuptychia*	*ocirrhoe*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pareuptychia*	*summandosa*	*ssp*	1
Lepidóptera	Pieridae	Pierinae	*Perrhybris*	*pamela*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Eudaminae	*Phanus*	*ecitinorum*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Satyrinae	*Pierella*	*hortona*	*ssp*	1
Lepidóptera	Pieridae	Pierinae	*Pieribalia*	*viardi*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Danainae	*Pseudoscada*	*timna*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Rhetus*	*periander*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Siproeta*	*stelenes*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Stalachtis*	*calliope*	*ssp*	1
Lepidóptera	Riodinidae	Riodininae	*Synargis*	*orestessa*	*ssp*	1
Lepidóptera	Hesperiidae	Hesperiinae	*Talides*	*sp*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Taygetis*	*laches*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Taygetis*	*virgilia*	*ssp*	1
Lepidóptera	Nymphalidae	Nymphalinae	*Temenis*	*pulchra*	*ssp*	1
Lepidóptera	Lycaenidae	Lycaeninae	*Theritas*	*viresco*	*ssp*	1

Tabla 6-4. Lepidópteros diurnos capturados con trampas Van Someren-Rydon.

Especies	**Individuos**	**Porcentaje**
Harjesia obscura	85	29,21
Pseudodebis marpessa	27	9,28
Opsiphanes cassiae	15	5,15
Batesia hypochlora	14	4,81
Taygetis sp 3	11	3,78
Taygetis sp 1	10	3,44
Colobura dirce	9	3,09
Pseudodebis valentina	7	2,41
Tigridia acesta	7	2,41
Megeuptychia antonoe	6	2,06
Nessaea hewitsonii	6	2,06
Archaeoprepona demophon	5	1,72
Hermeuptychia sp	5	1,72
Taygetis larua	5	1,72
Ancyluris aulestes	4	1,37
Caeruleuptychia aetherialis	4	1,37
Caeruleuptychia twalela	3	1,03
Caligo idomeneus	3	1,03
Caligo teucer	3	1,03
Magneuptychia ocypete	3	1,03
Smyrna blomfildia	3	1,03
Taygetis mermeria	3	1,03
Zaretis itys	3	1,03
Amphidecta pignerator	2	0,69
Caligo illioneus	2	0,69
Catoblepia berecynthia	2	0,69
Memphis acidalia	2	0,69
Opsiphanes invirae	2	0,69
Posttaygetis penelea	2	0,69
Rareuptychia clio	2	0,69
Taygetis sylvia	2	0,69
Temenis laothoe	2	0,69
Aethilla sp	1	0,34
Archaeoprepona licomedes	1	0,34
Caligo eurilochus	1	0,34
Cariomothis erythromelas	1	0,34
Castilia ofella	1	0,34
Catoblepia soranus	1	0,34
Chloreuptychia hewitsonii	1	0,34
Chloreuptychia tolumnia	1	0,34

Cissia penelope	1	0,34
Eresia eunice	1	0,34
Euselasia sp	1	0,34
Euselasia sp 2	1	0,34
Exoplisia cadmeis	1	0,34
Hamadryas arinome	1	0,34
Hamadryas chloe	1	0,34
Historis acheronta	1	0,34
Mechanitis polymnia	1	0,34
Memphis basilia	1	0,34
Memphis philumena	1	0,34
Narope syllabus	1	0,34
Nessaea obrinus	1	0,34
Panacea prola	1	0,34
Pareuptychia ocirrhoe	1	0,34
Perrhybris pamela	1	0,34
Pyrrhogyra otalis	1	0,34
Rhetus periander	1	0,34
Splendeuptychia sp	1	0,34
Talides sp	1	0,34
Taygetis laches	1	0,34
Temenis pulchra	1	0,34
Tithorea harmonia	1	0,34
Taygetis virgilia	1	0,34
Total	**291**	**100**

Tabla 7-4. Lepidópteros diurnos capturados con red entomológica.

Especies	**Individuos**	**Porcentaje**
Heliconius numata	7	6,25
Cithaerias sp	6	5,36
Pierella lamia	6	5,36
Godyris zavaleta	5	4,46
Napeogenes inachia	4	3,57
Parides aeneas	4	3,57
Ceratinia tutia poecila	3	2,68
Dismorphia theucharila	3	2,68
Haetera piera	3	2,68
Mesosemia sp	3	2,68
Moschoneura pinthous	3	2,68
Pierella lena	3	2,68

Adelpha cocala	2	1,79
Eurybia sp	2	1,79
Magneuptychia libye	2	1,79
Metacharis sp	2	1,79
Pierella lucia	2	1,79
Pseudoscada florula aureola	2	1,79
Pyrrhogyra otalis	2	1,79
Aeria eurimedia	1	0,89
Alesa amesis	1	0,89
Ancyluris aulestes	1	0,89
Ancyluris pulchra	1	0,89
Antirrhea philoctetes	1	0,89
Astraptes sp	1	0,89
Bia actorion	1	0,89
Caeruleuptychia aetherialis	1	0,89
Caeruleuptychia saul	1	0,89
Callicore hesperis	1	0,89
Caria sp	1	0,89
Cepheuptychia cephus	1	0,89
Chloreuptychia chlorimene	1	0,89
Chloreuptychia herseis	1	0,89
Detritivora sp	1	0,89
Eantis thraso	1	0,89
Euselasia sp	1	0,89
Harjesia obscura	1	0,89
Heliconius cf. erato	1	0,89
Heterosais nephele	1	0,89
Hypothyris euclea	1	0,89
Ithomia salapia	1	0,89
Mechanitis polymnia	1	0,89
Melete leucadia	1	0,89
Mesophthalma idotea	1	0,89
Mesosemia sp 2	1	0,89
Methona confusa	1	0,89
Morpho helenor	1	0,89
Morpho menelaus	1	0,89
Napaea heteroea	1	0,89
Narcosius sp	1	0,89
Nymphidium leucosia	1	0,89
Nymphidium sp	1	0,89
Oleria onega	1	0,89
Pareuptychia summandosa	1	0,89
Phanus ecitinorum	1	0,89

Pierella hortona	1	0,89
Pieribalia viardi	1	0,89
Pseudoscada timna	1	0,89
Siproeta stelenes	1	0,89
Splendeuptychia sp	1	0,89
Stalachtis calliope	1	0,89
Synargis orestessa	1	0,89
Taygetis sp 3	1	0,89
Theritas viresco	1	0,89
Tigridia acesta	1	0,89
Tithorea harmonia	1	0,89
Zaretis itys	1	0,89
Total	**112**	**100**

Tabla 8-4. Riqueza y abundancia de las familias de lepidópteros diurnos capturados con red entomológica.

Familias	**Especies**	**Porcentaje**	**Individuos**	**Porcentaje**
Nymphalidae	40	59,70	75	67,0
Riodinidae	17	25,37	20	17,9
Hesperiidae	4	5,97	8	7,1
Pieridae	4	5,97	4	3,6
Lycaenidae	1	1,49	4	3,6
Papilionidae	1	1,49	1	0,9
Total	**67**	**100**	**112**	**100**

Tabla 9-4. Lepidópteros diurnos del parque PERLA en relación al estrato vertical del bosque secundario.

Especies	Individuos	Estrato		
		Sotobosque	Subdosel	Compartidas
Aethilla sp	1	x		
Amphidecta pignerator	2	x		
Ancyluris aulestes	4	x		
Archaeoprepona demophon	5			x
Archaeoprepona licomedes	1	x		
Batesia hypochlora	14			x
Caeruleuptychia aetherialis	4	x		
Caeruleuptychia twalela	3	x		
Caligo eurilochus	1	x		
Caligo idomeneus	3	x		
Caligo illioneus	2	x		
Caligo teucer	3	x		
Cariomothis erythromelas	1	x		
Castilia ofella	1	x		
Catoblepia berecynthia	2	x		
Catoblepia soranus	1	x		
Chloreuptychia hewitsonii	1		x	
Chloreuptychia tolumnia	1	x		
Cissia penelope	1	x		
Colobura dirce	9			x
Eresia eunice	1	x		
Euselasia sp	1		x	
Euselasia sp 2	1	x		
Exoplisia cadmeis	1	x		
Hamadryas arinome	1	x		
Hamadryas chloe	1	x		
Harjesia obscura	85			x
Hermeuptychia sp	5	x		
Historis acheronta	1		x	
Magneuptychia ocypete	3			x
Mechanitis polymnia	1	x		
Megeuptychia antonoe	6			x
Memphis acidalia	2			x
Memphis basilia	1	x		
Memphis philumena	1		x	

Narope syllabus	1	x			
Nessaea hewitsonii	6				x
Nessaea obrinus	1	x			
Opsiphanes cassiae	15				x
Opsiphanes invirae	2				x
Panacea prola	1			x	
Pareuptychia ocirrhoe	1	x			
Perrhybris pamela	1			x	
Posttaygetis penelea	2	x			
Pseudodebis marpessa	27				x
Pseudodebis valentina	7				x
Pyrrhogyra otalis	1	x			
Rareuptychia clio	2				x
Rhetus periander	1	x			
Smyrna blomfildia	3			x	
Splendeuptychia sp	1			x	
Talides sp	1			x	
Taygetis laches	1	x			
Taygetis larua	5	x			
Taygetis mermeria	3	x			
Taygetis sp	10				x
Taygetis sp 3	11				x
Taygetis sylvia	2	x			
Temenis laothoe	2			x	
Temenis pulchra	1			x	
Tigridia acesta	7				x
Tithorea harmonia	1	x			
Zaretis itys	3				x
Taygetis virgilia	1	x			
Total	**291**				

7. ANEXO 2. Metodología para la colecta de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA).



Foto 1. Ubicación trampa subdosel



Foto 2. Colocación de cebos



Foto 3. Diseño de trampa Van Someren Rydon



Foto 4. Marcado de mariposa



Foto 5. Número asignado



Foto 6. Prensado de mariposas

8. ANEXO 3. Registros fotográficos de lepidópteros diurnos del Parque Ecológico Recreativo Lago Agrio (PERLA).

HERPERIIDAE



Foto 7. *Astraptes sp*
Eudaminae



Foto 8. *Narcosius sp*
Eudaminae



Foto 9. *Phanus ecitinorum*
Eudaminae



Foto 10. *Talides sp*
Hesperiinae



Foto 11. *Aethilla sp*
Teclinae



Foto12. *Eantis thraso*
Pyrginae

LYCAENIDAE



Foto 13. *Theritas viresco*
Theclinae

NYMPHALIDAE



Foto 14. *Batesia hypochlora*
Biblidinae



Foto 15. *Hamadryas arinome*
Biblidinae



Foto 16. *Hamadryas chloe*
Biblidinae



Foto 17. *Nessaea hewitsonii*
Biblidinae ♂



Foto 18. *Nessaea hewitsonii*
Biblidinae ♀



Foto 19. *Nessaea obrinus*
Biblidinae



Foto 20. *Panacea prola*
Biblidinae



Foto 21. *Pyrrhogyra otolais*
Biblidinae



Foto 22. *Temenis laothoe*
Biblidinae



Foto 23. *Temenis pulchra*
Biblidinae



Foto 24. *Achaeoprepona demophon*
Charaxinae



Foto 25. *Achaeoprepona licomedes*
Charaxinae



Foto 26. *Memphis acidalia*
Charaxinae



Foto 27. *Memphis basilia*
Charaxinae



Foto 28. *Memphis philumena*
Charaxinae



Foto 29. *Zaretis itys*
Charaxinae



Foto 30. *Aeria eurimedia*
Danainae



Foto 31. *Ceratina tutia poecilla*
Danainae



Foto 32. *Godyris zavaleta*
Danainae



Foto 33. *Heterosais nephele*
Danainae



Foto 34. *Hypothyris euclea*
Danainae



Foto 35. *Ithomia salapia*
Danainae



Foto 36. *Mechanitis polymnia*
Danainae



Foto 37. *Methona confusa*
Danainae



Foto 38. *Napeogenes inachia*
Danainae



Foto 39. *Oleria onega*
Danainae



Foto 40. *Pseudoscada florula aureola*
Danainae



Foto 41. *Tithoria harmonia*
Danainae



Foto 42. *Tithorea harmonia*
Danainae



Foto 43. *Heliconius cf. erato*
Heliconiinae



Foto 44. *Heliconius numata ssp*
Heliconiinae



Foto 45. *Heliconius numata ssp*
Heliconiinae



Foto 46. *Heliconius numata ssp*
Heliconiinae



Foto 47. *Heliconius numata ssp*
Heliconiinae



Foto 48. *Adelpha cocala*
Limenitidinae



Foto 49. *Castilia ofella*
Nymphalinae



Foto 50. *Colobura dirce*
Nymphalinae



Foto 51. *Eresia Eunice*
Nymphalinae



Foto 52. *Historis acheronta*
Nymphalinae



Foto 53. *Siproeta stelenes*
Nymphalinae



Foto 54. *Smyrna blomfildia*
Nymphalinae



Foto 55. *Amphidecta pignerator*
Satyrinae



Foto 56. *Anthirrhea philoctetes*
Satyrinae



Foto 57. *Bia actorion*
Satyrinae



Foto 58. *Caeruleuptychia aetherialis*
Satyrinae



Foto 59. *Caligo eurilochus*
Satyrinae



Foto 60. *Caligo idomeneus*
Satyrinae



Foto 61. *Caligo illioneus*
Satyrinae



Foto 62. *Caligo teucer*
Satyrinae



Foto 63. *Catobleía berecynthia*
Satyrinae



Foto 64. *Catobleía soranus*
Satyrinae



Foto 65. *Chloreuptychia chlorimene*
Satyrinae



Foto 66. *Chloreuptychia herseis*
Satyrinae



Foto 67. *Chloreuptychia tolumnia*
Satyrinae



Foto 68. *Cissia penelope*
Satyrinae



Foto 69. *Cithaerias sp*
Satyrinae ♂



Foto 80. *Cithaerias sp*
Satyrinae ♀



Foto 81. *Haetera piera*
Satyrinae



Foto 82. *Harjersia obscura*
Satyrinae



Foto 83. *Magneuptychia libye*
Satyrinae



Foto 84. *Magneuptychia ocypete*
Satyrinae



Foto 85. *Megeuptychia antonoe*
Satyrinae



Foto 86. *Morpho helenor*
Satyrinae



Foto 87. *Morpho menelaus*
Satyrinae



Foto 88. *Narope syllabus*
Satyrinae



Foto 89. *Opsiphanes cassiae*
Satyrinae



Foto 90. *Opsiphanes invirae*
Satyrinae



Foto 91. *Pareuptychia ocirrhoe*
Satyrinae



Foto 92. *Pareuptychia summandosa*
Satyrinae



Foto 93. *Pierella hortona*
Satyrinae



Foto 94. *Pierella lamia*
Satyrinae



Foto 95. *Pierella lena*
Satyrinae



Foto 96. *Posttaygetis penelea*
Satyrinae



Foto 97. *Pseudodebis marpessa*
Satyrinae



Foto 98. *Pseudodebis valentina*
Satyrinae



Foto 99. *Rareuptychia clio*
Satyrinae



Foto 100. *Splendeuptychia sp*
Satyrinae



Foto 101. *Taygetis laches*
Satyrinae



Foto 102. *Taygestis larua*
Satyrinae



Foto 103. *Taygetis mermeria*
Satyrinae



Foto 104. *Taygetis mermeria*
Satyrinae



Foto 105. *Taygetis sp*
Satyrinae



Foto 106. *Taygetis sp 3*
Satyrinae



Foto 107. *Taygetis sylvia*
Satyrinae



Foto 108. *Taygetis virgilia*
Satyrinae

PAPILIONIDAE



Foto 109. *Parides aeneas*
Papilioninae

PIERIDAE



Foto 110. *Dismorphia theucharila*
Dismorphiinae



Foto 111. *Dismorphia theucharila*
Dismorphiinae



Foto 112. *Moschoneura pinthous*
Dismorphiinae



Foto 113. *Moschoneura pinthous*
Dismorphiinae



Foto 114. *Melete leucadia*
Pierinae



Foto 115. *Perrhybis pamela*
Pierinae



Foto 116. *Pieribalia viardi*
Pierinae

RIODINIDAE



Foto 117. *Euselasia sp*
Euselasiinae



Foto 118. *Euselasia eustona*
Euselasiinae



Foto 119. *Alesa amesis*
Riodininae



Foto 120. *Ancyluris aulestes*
Riodininae



Foto 121. *Ancyluris pulchra*
Riodininae



Foto 122. *Caria sp*
Riodininae



Foto 123. *Cariomothis erythromelas*
Riodininae



Foto 124. *Detritivora sp*
Riodininae



Foto 125. *Eurybia sp*
Riodininae



Foto 126. *Exoplisia cadmeis*
Riodininae



Foto 127. *Mesophthalma idotea*
Riodininae



Foto 128. *Mesosemia sp*
Riodininae



Foto 129. *Mesosemia sp 2*
Riodininae



Foto 130. *Metacharis sp*
Riodininae



Foto 131. *Napaea heteroea*
Riodininae



Foto 132. *Nymphidium sp*
Riodininae



Foto 133. *Rhetus periander*
Riodininae



Foto 134. *Stalachtis calliope*
Riodininae



Foto 135. *Synargis orestessa*
Riodininae