



UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ESTADO POBLACIONAL DE LEPIDÓPTEROS Y ODNATOS  
PRESENTES EN UN FRAGMENTO DEL BOSQUE HÚMEDO  
TROPICAL OLÓN, PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

MEJILLÓN VARGAS DANIELA SILVANIA

SUÁREZ VERA KEVIN PAUL

DOCENTE TUTOR:

BLGO. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.SC

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ESTADO POBLACIONAL DE LEPIDÓPTEROS Y ODONATOS  
PRESENTES EN UN FRAGMENTO DEL BOSQUE HÚMEDO  
TROPICAL OLÓN, PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

MEJILLÓN VARGAS DANIELA SILVANIA  
SUÁREZ VERA KEVIN PAUL

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

# **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado para mis padres Martín Suárez & Mirella Vera, siendo aquellos que me apoyaron durante todo el tiempo que llevó mi desarrollo profesional y la realización de mi tesis, me inculcaron valores y me impulsaban a seguir adelante.

A mis amigos y compañeros, Néstor Bailón y Edwin Reyes que me acompañaron y brindaron su apoyo en los muestreos para fundamentar este tema de investigación.

En general a todos los involucrados que ayudaron en la creación de mi tesis y la obtención de mi título de Biólogo.

**Kevin Paul Suárez Vera**

# **DEDICATORIA**

A Dios por su creación colorida con la biodiversidad, que nos permite contemplarla y explorarla... y por ser el centro de mi vida.

A mis padres; Jenny Silvania Vargas Rodríguez y Jaime Gabriel Mejillón Rodríguez, que son la fuerza e inspiración para superarme día a día en esta carrera de la vida, por su apoyo emocional y económico a lo largo de mi formación académica.

A mis hermanas, tíos y amigos que de alguna u otra forma aportaron para que pueda llegar hasta ahora.

**Daniela Mejillón Vargas**

# **AGRADECIMIENTOS**

A las autoridades y docentes de la Universidad Estatal Península de Santa, por compartir sus conocimientos y experiencias, formándonos profesionalmente.

En particular al Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc tutor de nuestra tesis, por orientarnos en el proceso de elaboración de nuestro trabajo.

Al Dr. Kenneth J. Tennessen, investigador asociado en la Colección de Artrópodos del Estado de Florida, y a la Dra. Natalia Von Ellenrieder por ayudarnos en la identificación de los géneros del Orden Odonata en nuestra investigación.

Al Dr. Keith R. Willmott, conservador y director del Centro McGuire para Lepidópteros y Biodiversidad en el Museo de Historia Natural de Florida, por corroborar las especies del Orden Lepidoptera identificadas en esta investigación.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

**Blgo. Duque Marín Richard, Mgtr.**

DECANO (a)

---

**Ing. Villón Moreno Jimmy, MSc.**

DIRECTOR (a)

---

**Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc**

DOCENTE TUTOR

---

**Blga. Dennis Tomala Solano, M.Sc.**

DOCENTE DE ÁREA

## Declaración expresa

La responsabilidad por lo datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Kevin Suárez Vera

Cd: 2450495821



Daniela Mejillón Vargas

Cd: 2450262148

## ÍNDICE

RESUMEN.....	
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	7
4.1 OBJETIVO PRINCIPAL:.....	7
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
6. HIPÓTESIS.....	8
7. MARCO TEÓRICO.....	9
7.1 LA ENTOMOLOGÍA EN EL ECUADOR.....	9
7.2 DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS Y ODONATOS DE LA REGIÓN NEOTROPICAL - ECUADOR.....	10
7.3 ORDEN LEPIDOPTERA.....	12
7.3.1 Generalidades.....	12
7.3.2 Clasificación.....	12
7.3.3 Ciclo de vida y Morfología.....	14
7.3.4 Dieta y Alimentación.....	18
7.3.5 Reproducción.....	19
7.3.6 Importancia o rol ecológico.....	20
7.4 ORDEN ODONATA.....	21

7.4.1	Generalidades.....	21
7.4.2	Clasificación.....	22
7.4.3	Morfología.....	22
7.4.4	Alimentación o Forrajeo .....	24
7.4.5	Reproducción .....	25
7.4.6	Importancia o rol ecológico .....	28
8.	MARCO METODOLÓGICO.....	30
8.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	30
8.1.1	Topografía.....	31
8.2	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN .....	31
8.2.1	Métodos de identificación.....	33
8.2.2	Métodos de preservación.....	34
8.2.3	Métodos de conteo .....	36
8.2.4	Análisis estadístico.....	37
9.	RESULTADOS .....	40
9.1	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ORDEN LEPIDOPTERA..	40
9.2	DIVERSIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA .....	42
9.3	ÍNDICES DE DOMINANCIA Y EQUIDAD DE LOS LEPIDÓPTEROS	

9.4	SIMILITUD Y EQUIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA ENTRE TRANSECTOS .....	46
9.5	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ORDEN ODONATA .....	48
9.6	DIVERSIDAD DEL ORDEN ODONATA .....	50
9.7	ÍNDICE DE DOMINANCIA Y EQUIDAD EN ODONATOS.....	51
9.8	ÍNDICE DE SIMILITUD DEL ORDEN ODONATA ENTRE TRANSECTO .....	53
10.	DISCUSIÓN .....	55
10.1	Abundancia y diversidad de lepidópteros.....	55
10.2	Abundancia y diversidad de Odonatos .....	57
11.	CONCLUSIONES .....	60
12.	RECOMENDACIONES.....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	63
	ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relaciones de los principales linajes en la Rhopalocera. ....	13
Figura 2. Morfología de un lepidóptero en estado larvario.....	15
Figura 3. Esquema general de diferentes partes en una crisálida o pupa. ....	16
Figura 4. Morfología General de la Mariposa Adulta o Imago.....	17
Figura 5. Morfología simplificada de una libélula.....	23
Figura 6. Segmentos del abdomen de una <i>Argia sp.</i> ....	24
Figura 7. Método de reproducción y cortejo del suborden Anisoptera.....	26
Figura 8. Ciclo de vida de los Odonatos ....	28
Figura 9. Cauce hidrográfico junto con las cascadas de Alex localizado en la zona boscosa de Olón, Santa Elena. T = Transectos. ....	30
Figura 10. Esquema de localización de las trampas VSR en los transectos. ....	32
Figura 11. Porcentaje de especies por familia del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	40
Figura 12. Porcentaje de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	41
Figura 13. Total de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	42
Figura 14. Índices de diversidad biológica, valores obtenidos del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.....	44
Figura 15. Dominancia presente en los tres Transectos - Orden Lepidoptera, en el bosque de Olón, Santa Elena.....	45

Figura 16. Equidad de Pielou presente en los transectos ubicados en el sendero las cascadas - Orden Lepidoptera. ....	45
Figura 17. Dendograma esquematizando la similitud entre transectos por medio del índice de Jaccard. ....	47
Figura 18. Porcentaje de especies por familia del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	48
Figura 19. Porcentaje de especies por género del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	49
Figura 20. Total de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	49
Figura 21. Valores de diversidad biológica del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena. ....	51
Figura 22. Índices de Dominancia de Odonatos presentes en las áreas de estudio – Bosque húmedo tropical de Olón, Santa Elena. ....	52
Figura 23. Índices de Equidad de Pielou en Odonatos presentes en el Bosque Húmedo tropical de Olón, Santa Elena. ....	53
Figura 24. Dendograma esquematizando la similitud del Orden Odonata entre transectos por medio del índice de Jaccard. ....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estados de vida del Orden Lepidoptera. ....	14
Tabla 2. Índices de diversidad utilizados en los tres transectos de estudios. ....	43
Tabla 3. Valores obtenidos por el índice de Jaccard comparando los transectos 1, 2 y 3, ubicados en el sendero las cascadas en el bosque de Olón – Santa Elena. ....	46
Tabla 4. Índices de diversidad utilizados en los tres transectos de estudios – Odonatos. ....	50
Tabla 5. Valores Obtenidos por el índice de Jaccard en Odonatos comparando los transectos 1, 2 y 3, ubicados en el sendero las cascadas en el bosque de Olón – Santa Elena.....	54
Tabla 6. Índices de Dominancia del Orden Lepidoptera.....	94
Tabla 7. Índices de Dominancia para Odonatos dentro de los transectos de estudio en el bosque de Olón - Santa Elena.....	94

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de mariposas encontradas por transectos.....	80
Anexo 2. Listado de especies de Odonatos encontrados por transectos. ....	82
Anexo 3. Especies de mariposas identificadas y fotografiadas.....	83
Anexo 4. Especies de Odonatos identificados y fotografiados en los transectos..	92

# **ABREVIATURAS**

**V.S.R:** Trampas Van Someren-Rydon

**T1:** Transecto 1

**T2:** Transecto 2

**T3:** Transecto 3

**Sp:** especie

## GLOSARIO

**Entomofauna:** comunidades de insectos pertenecientes a un lugar en específico.

**Odonatología:** área de estudio enfocado en el Orden Odonata.

**Jama:** red entomológica utilizada para atrapar insectos.

**Biodiversidad:** diversidad biológica, es la riqueza de especies vegetales y animales pertenecientes a una localidad.

**Antropogénico:** asociado o que se origina de los seres humanos, mayormente asociado a efectos que tiene sobre la naturaleza.

**Cebo:** alimento preparado para atraer a los organismos de interés.

**Bioindicador:** organismo que responder a la contaminación con alteraciones en su morfología, fisiología y población.

**Marcaje:** acción de colocar un código de rastreo y censo a un organismo con la finalidad de conocer su población.

**Transecto:** lugar limitado establecido para la obtención de datos.

**Foto-identificación:** acción de comprobar una especie de organismo por medio de fotos sin la necesidad de perturbar a la misma.

**¡Naturalist:** plataforma virtual para la identificación de organismos presentes en Ecuador.

**Sotobosque:** parte del bosque formada por matas y arbustos.

## RESUMEN

El Ecuador es un país megadiverso con características de presentar ecosistemas ideales para mucha especies entre ellos los insectos, el presente trabajo de investigación se desarrolló durante la época seca desde agosto a diciembre del 2022, la cual, tuvo como objetivo determinar la diversidad de Odonatos y Lepidópteros mediante la identificación y conteo poblacional de especies presentes en tres transectos colocados en el sendero las cascadas, proporcionando información de dos grupos bioindicadores del Bosque Húmedo Tropical Olón, Santa Elena. Se aplicó dos métodos de captura: red entomológica y trampas V.S.R y se establecieron con 5 trampas por transecto. Con la metodología implementada se registraron un total 897 individuos del Orden Lepidoptera y 351 individuos del Orden Odonata, la comunidad de lepidópteros registrada está conformada por 6 familias constituidos por Nymphalidae, Hesperiiidae, Papilionidae, Lycaenidae, Pieridae y Riodinidae, siendo la primera la más abundante y diversa. Los Odonatos registrados pertenecen a cinco familias constituidos por Aeshnidae, Libellulidae, Coenagrionidae, Calopterygidae y Heteragrionidae, siendo el tercero el grupo más diverso y mostrando al género más abundante *Argia* (121 ind), sin embargo, la diversidad obtenida de los índices de Shannon (3,28 bit) y Margalef (6,12 bit) fue alta para el caso de lepidópteros y para Odonatos fue media (2,00 bit) y baja (1.75 bit) respectivamente. La presencia y ausencia de organismos se tomó en cuenta para obtener los índices de similitud de Jaccard que fueron relativamente altos (0,6) resaltando la similitud del transecto 1 y 2 para ambos órdenes. Con este trabajo se pretende aportar información de lepidópteros y odonatos presentes en el Ecuador para futuras investigaciones.

**Palabras claves:** Lepidoptera, Odonata, bosque de Olón, diversidad, similitud, dominancia.

# 1. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es una característica que poseemos como país y es un atributo natural de la variedad de seres vivos presentes en los ecosistemas (Zumbado & Azofeifa, 2018). Definir las especies de organismos constituyen un eslabón esencial para tratar de comprender la riqueza y el éxito de un taxón conocido comúnmente como insectos (Amat, 2007).

Dentro de la diversidad de los insectos se encuentra los grupos de lepidópteros diurnos y Odonatos de importancia para el desarrollo del trabajo de investigación; la comunidad de Odonatos del Ecuador cuenta con registros de 425 especies de libélulas, entre estas 44 son consideradas endémicas y 8 están en la lista roja de la UICN (Bustamante, 2013).

El grupo de lepidópteros posee una estimación de 112,000 a 165,000 especies descritas de mariposas y polillas, en casi 24,000 nombres disponibles (Pérez & Zeledón, 2014). En Ecuador se encuentra un aproximado de 2.726 Lepidópteros diurnos. La riqueza de los lepidópteros tiene una relación directa con la cobertura vegetal (Cárdenas et al., 2016).

El presente documento está constituido por secciones las cuales recopilan una serie de información valiosa para la tesis en desarrollo, dentro de los mismos se encontrarán los criterios considerados en la problemática de interés, bases teóricas,

bases metodológicas, valores obtenidos como resultados, así como también su respectivo análisis y conclusiones.

El trabajo de investigación fue creado con la finalidad de conocer las comunidades de Lepidópteros diurnos y Odonatos que se encuentran en el Bosque de Olón, de esta manera se puede concientizar a la población cercana sobre las condiciones del bosque pues ambos grupos de organismos son bioindicadores, además son especímenes de atracción visual por su amplia gama de colores llamando la atención de moradores y turistas.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En los ecosistemas existen grupos de animales considerados bioindicadores como los odonatos y lepidópteros los cuales desarrollan su diversidad poblacional dependiendo de las condiciones del área, mientras el equilibrio natural se mantenga la poblacional demostrara diversidad en número y especies.

Los lepidópteros no solo son indicadores de diversidad y conservación de un área, estos organismos al ser fitófagos se encargan de expandir la vegetación porque actúan como polinizadores, además de ser un recurso importante en la cadena trófica al servir de alimento para los insectívoros.

Dentro del grupo de bioindicadores encontramos a los odonatos, organismos importantes dentro de un ecosistema pues al ser insectívoros se encargan de controlar poblaciones de insectos y en algunos casos es empleado como controlador ecológico de plagas.

El desarrollo turístico dentro del área acompañado de la entrada y salida de carros y personas, junto con la falta de lluvias constantes durante el año puede desarrollar un estrés ecológico en las poblaciones de estos dos grupos que suelen ser empleados como bioindicadores de perturbaciones ambientales. Otra perturbación que está presente en esta zona de estudio es la fragmentación de los ecosistemas que surge a partir de la expansión poblacional y actividades antropogénicas que se desarrolla.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Con el crecimiento demográfico ecuatoriano a inicio del año 2020 se plantea problemáticas referentes a los ecosistemas y las crecientes amenazas que experimentan las áreas naturales tropicales, haciendo necesario el estudio de grupos biológicos empleados como bioindicadores en el monitoreo de un área alterada saliendo a flote la necesidad de comprender sobre la diversidad de los organismos como los Odonatos y Lepidópteros asociados a estos hábitats.

Los odonatos cumplen un componente clave en la comunidad de especies presentes en ecosistemas de agua dulce, este grupo de organismo es sensible a cambios en su medio natural (Agurto, 2016), los organismos adultos ocupan ecosistemas terrestres siendo depredadores en aire y tierra, estos animales están especializados en ambientes trópicos y en comparación con los demás grupos de hexápodos estos pueden ser estudiados por su fácil manera de identificar y de muestrear (Kalkman et al., 2008; Alarcón et al., 2022).

Los lepidópteros están presentes en diferentes tipos de hábitats, en su mayoría están ligados a ecosistemas terrestres mostrando mayores poblaciones en hábitats húmedos tropicales, pues estos presentan mucha vegetación para que los especímenes prosperen (Romero & Navarro, 2009). Dentro de los mejores indicadores figuran las mariposas porque tienen un ciclo biológico corto,

especificidad ecológica y fácil muestreo en distintas épocas del año (Montero et al., 2009).

La comuna Olón de Santa Elena fomenta el desarrollo de actividades turísticas en el bosque húmedo tropical ocasionando perturbaciones por actividades antropogénicas, al promover el ecoturismo la comuna se ve interesada en el estudio de la biodiversidad presente que mantienen el equilibrio del ecosistema y en dar a conocer las especies de insectos llamativos al ojo público y científico.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO PRINCIPAL:**

Determinar la diversidad de Odonatos y Lepidópteros mediante la identificación y conteo poblacional de especies presentes en tres transectos colocados en el sendero las cascadas proporcionando información de dos grupos bioindicadores del Bosque Húmedo Tropical Olón, Santa Elena.

## **5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las especies de Odonatos que se encuentren en el área de interés mediante la utilización de la plataforma web iNATURALIST EC, guías de campo ilustradas y claves de identificación.
- Registrar las especies de Lepidópteros que se encuentren en el área de interés mediante la utilización de la plataforma web iNATURALIST EC, guías de campo ilustradas y claves de identificación.
- Comparar la diversidad poblacional de Odonatos y Lepidópteros presentes en los transectos establecidos en el sendero las cascadas del bosque húmedo tropical de Olón.

## 6. HIPÓTESIS

$H_0$  = Existe una menor diversidad de Lepidópteros y mayor diversidad de Odonatos en el área de estudio.

$H_1$  = Existe una mayor diversidad de Lepidópteros y menor diversidad de Odonatos en el área de estudio.

# 7. MARCO TEÓRICO

## 7.1 LA ENTOMOLOGÍA EN EL ECUADOR

Los insectos son estudiados por una rama especializada de la Biología denominada entomología, este término proviene del griego *entomos* = insecto + *logos* = ciencia. La Entomología del Ecuador tenía un amplio conocimiento de insectos en las culturas prehispánicas pues habían sido incorporados en el arte, la cocina, la geografía y en la mitología (Melic, 2005).

La riqueza entomológica de nuestro país no fue considerada importante en el desarrollo nacional, los numerosos conocimientos indígenas acerca de los insectos fueron desapareciendo en la colonización pues fue menospreciada la información de especies, biología, relación huésped, usos alimenticios y medicinales del grupo de hexápodos endémicos (Merino, 2003).

Durante el desarrollo de los últimos dos siglos se incrementó el interés de insectos inspirado por la entomología europea. Esto se debió por problema políticos en Europa que obligo a los extranjeros a migrar a Ecuador y países vecinos resultado de la guerra y hambruna, dentro de los migrantes se encontraban entomólogos y científicos que se dedicaron a explorar la Entomofauna en Ecuador (Onore, 2003).

El primer ecuatoriano dedicado al estudio de insectos fue el intelectual guayaquileño Francisco Campos Ribadeneira (1878-1943). Al ser catedrático de zoología médica en la Universidad de Guayaquil realizó estudios de entomología médica, recolectó una serie de insectos y creó la primera colección entomológica del país (Barragán et al., 2009).

La entomología ecológica en Ecuador es un desafío reciente y se ha enfocado en estudios descriptivos, pero necesitamos tomar iniciativa en el conjunto de investigaciones enfocadas a cambios ambientales globales en las poblaciones de insectos y hábitats de relación (Dangles et al., 2009).

## **7.2 DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTEROS Y ODONATOS DE LA REGIÓN NEOTROPICAL - ECUADOR**

La región neotropical ha sido reconocida durante mucho tiempo albergando unos de los índices más altos de diversidad mundial (Dangles et al., 2009). Entre los grupos de animales presentes en la tierra los insectos son el taxón más diverso y rico en ecosistemas neotropicales. Más del 54% de todas las especies conocidas y el 75% de todos los animales son insectos (Lamas, 2000).

La mayor biodiversidad de lepidópteros en el mundo se encuentra en la región neotropical con una estimación de especies del 35% del número total, alrededor de 7.500 especies de mariposas diurnas del mundo se encuentran en la zona neotropical (Lamas, 2000).

Ecuador es catalogado como uno de los países megadiversos del mundo debido a varios factores e indicadores biológicos (Brito, 2013). Como país la riqueza de las mariposas asciende a 4.000 especies, junto a países como Colombia y Perú, superando a Estados Unidos y Canadá, posicionándose en primer lugar en el mundo (Nogales et al., 2020).

La fauna de Odonatos ecuatorianos es muy diversa, siendo comparada sus 425 especie descritas con el número total conocido en el norte de México con 465 especies, a pesar de que solo contamos con el 1,5% de su superficie. El porcentaje de biodiversidad que compartimos con Perú es del 71% con 299 especies y con Colombia es de 62% (Mauffray & Tennessen, 2019).

La mayoría de los entomólogos proponen que el éxito de estos insectos, reflejado a su gran riqueza de especies, abundancia de individuos y capacidad de adaptarse en un amplio espectro de microhábitats, se debe gracias a los siguientes factores (Amat, 2007).

- Condición alada
- Multiplicidad de formas
- Tamaño corporal pequeño
- Metamorfosis
- Ciclos de vida cortos y alto potencial reproductivo

## **7.3 ORDEN LEPIDOPTERA**

### **7.3.1 Generalidades**

Las mariposas pertenecen al gran grupo de los Artrópodos y se encuentran dentro del orden *Lepidoptera*, que en griego significa “*alas con escamas*”. Están considerados como el 2º orden más abundante y diverso de la clase *insecta* (Callirgos, 2016).

### **7.3.2 Clasificación**

Este gran taxón está conformado por especies nocturnas o polillas y diurnas o mariposas, el termino diurno se les asignó a las mariposas que vuelan de día denominadas como Rhopalocera, por el contrario aquellas especies que vuelan durante la noche se les denominó Heterocera (Valencia et al., 2005).

Las mariposas (Rhopalocera) se dividen en la superfamilia Papilionoidea, cuyo carácter es poseer colores brillantes y antenas claviformes; y la superfamilia Hesperioidea que poseen colores oscuros y naranjas con antenas filiformes (Figura 1). La superfamilia Papilionoidea está conformada por las familias Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae, Riodinidae y Lycaenidae, por el contrario, la superfamilia Hesperioidea formada por un solo grupo de las familias Hesperidae (Figura 1) (Rodríguez et al., 2007).

Miembros pertenecientes a ciertos grupos presentan características morfológicas que sirven para clasificar a estos organismos. Cada familia puede contener un taxon denominado subfamilia que posee aquellos organismos englobados en la misma familia, pero su comunidad es lo suficientemente distinta para ser identificadas y catalogadas diferentes (López & Cárdenas, 2004).

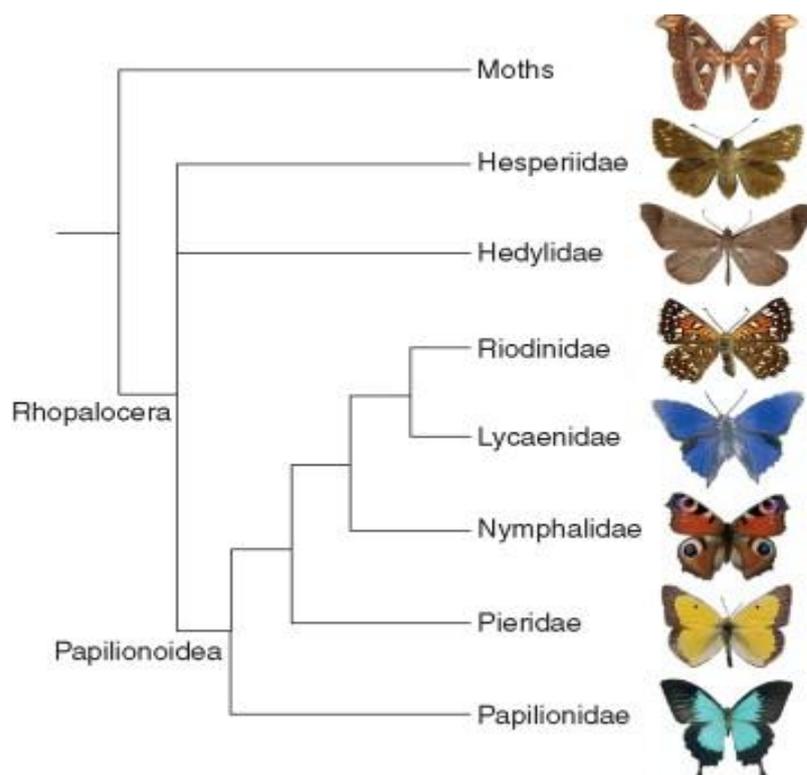


Figura 1. Relaciones de los principales linajes en la Rhopalocera.

Fuente: Freniu, 2010

El género de las mariposas funciona para englobar especies con similitudes físicas, apariencia y coloración, así como también estadios inmaduros; algunas especies de mariposas incluso pueden dividirse en subespecies, que representan a poblaciones establecidas en un rango geográfico concreto (Nogales et al., 2020).

### 7.3.3 Ciclo de vida y Morfología

El Orden Lepidoptera son insectos holometábolos, poseen un ciclo de vida compuesto por cuatro fases (Tabla 1): huevo, oruga, pupa o crisálida y adulto (Sánchez & López, 2013).

Tabla 1. Estados de vida del Orden Lepidoptera.  
Fuente: Augusto Diez, 2007

<b>1</b>	<b>El huevo</b>	Fase embrionaria
<b>2</b>	<b>Oruga o larva</b>	Fase de crecimiento y consumo alimenticio
<b>3</b>	<b>Crisálida o pupa</b>	Fase de la metamorfosis
<b>4</b>	<b>Adulto</b>	Fase de reproducción con capacidad de volar

- **Huevo**

Este ciclo empieza con el cortejo de la mariposa o imago, las hembras colocan sus huevos en las hojas pertenecientes a las plantas específicas para cada especie (De la Luz & Madero, 2011). Los huevos pueden tener diversas formas entre las cuales tenemos: truncado, alargadas, esféricas, ovoides, semiesféricas, etc. Esta estructura está conformada por un ovulo fecundado y una cubierta denominada chori6n (Diez, 2007).

- **Oruga o larva**

Es la segunda fase y consta de cambios de piel para poder crecer denominado muda. El organismo en esta fase tiene forma de gusano en donde se alimenta

constantemente con el objetivo de poder desarrollarse en base a una planta hospedera (Gareca & Reichle, 2007). Su cuerpo es eruciforme con piezas bucales masticadoras muy desarrolladas (Figura 2).

Es la segunda fase y consta de cambios de piel para poder crecer denominado muda. El organismo en esta fase tiene forma de gusano en donde se alimenta constantemente con el objetivo de poder desarrollarse en base a una planta hospedera (Gareca & Reichle, 2007). Su cuerpo es eruciforme con piezas bucales masticadoras muy desarrolladas (Figura 2).

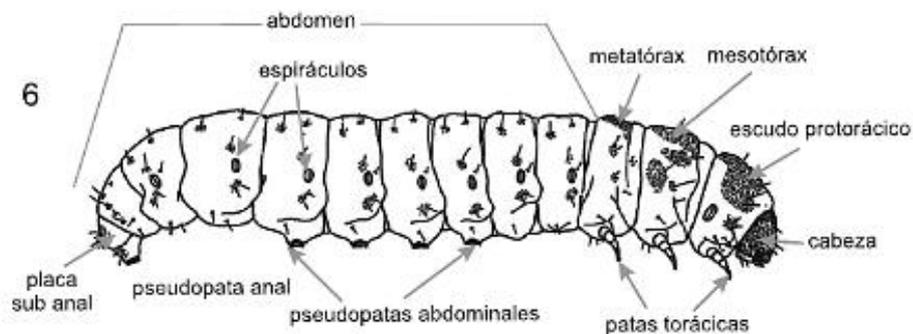


Figura 2. Morfología de un lepidóptero en estado larvario.

Fuente: (Romero & Navarro, 2009)

- **Pupa o crisálida**

El Orden Lepidoptera presenta diferentes tipos de pupas, la gran parte de las mariposas son de la forma obtecta o crisálida. En esta fase el organismo atraviesa por una aparente inactividad, pero dentro de la envoltura se producen cambios morfológicos importantes (Iza, 2018).

Las pupas se pueden encontrar con la cabeza arriba, cinguladas; esta estructura está sujeta con dos hilos de seda en la parte media e inferior (Figura 3), con el objetivo de minimizar los movimientos causados por la ventisca que ocurre en la planta hospedera, o suspendidas; con un hilo de seda en la parte superior y la cabeza abajo. Pocas especies generan cartuchos o envolturas con las hojas de plantas hospederas, y otras se generan de manera subterránea (Nuñez, 2019).

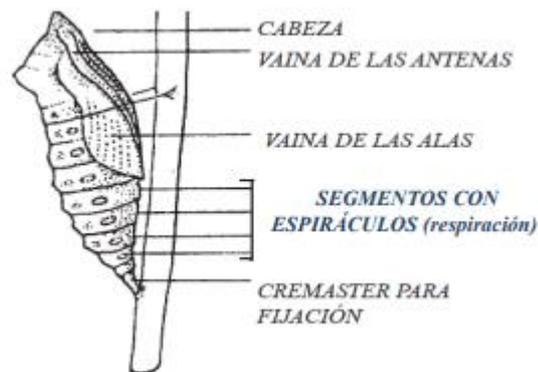


Figura 3. Esquema general de diferentes partes en una crisálida o pupa.

Fuente: (Nuñez, 2019)

- **Mariposa adulta o imago**

Cuando termina la transformación dentro de la pupa, sale la mariposa con sus alas extendiéndose por la presión de la hemolinfa que recorre las nervaduras alares, demorando alrededor de 20 min (Gareca & Reichle, 2007). Un imago o mariposa posee tres segmentos: cabeza con un par de antenas, tórax con dos pares de alas y tres pares de patas y abdomen (De la Luz & Madero, 2011).

El cuerpo de estos organismos es diminuto o grande con ojos compuestos particularmente grandes y ocelos usualmente presentes en polillas (Zumbado & Azofeifa, 2018). Las antenas son delgadas y largas, terminadas en maza o gancho, su estructura es simple, filiformes o con distintos grados de pectina (Figura 4); en las polillas con forma plumosa o con una maza en el ápice (García et al., 2015).

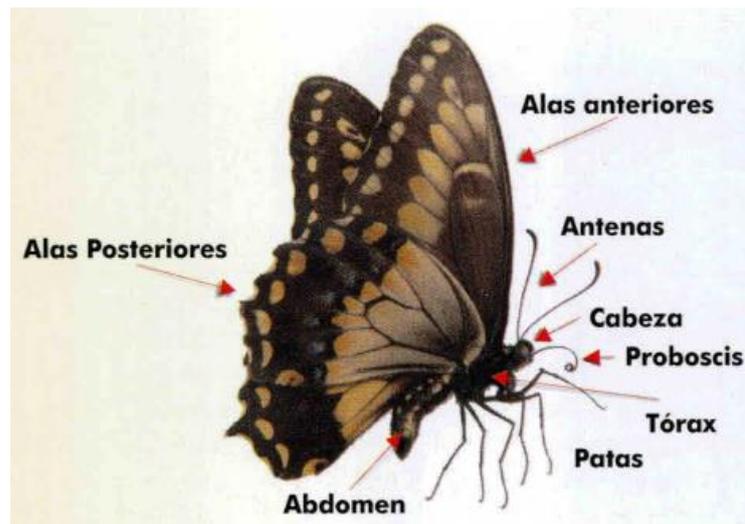


Figura 4. Morfología General de la Mariposa Adulta o Imago.

Fuente: (Valencia et al., 2005)

Los adultos poseen las mandíbulas atrofiadas y maxilas convertidas en trompas succionadoras (para sorber), estas estructuras están enrolladas en forma de espiral cuando no son utilizadas (Segarra, 2019). Las alas de estos organismos son membranosas y cubiertas de escamas aplanadas e imbricadas (Ramos, 2017).

Los organismos con hábitos diurnos (mariposas) presentan colores brillantes en las alas y en reposo se mantienen verticales sobre el cuerpo mientras que los de hábitos

nocturnos (polillas) presentan colores apagados en las alas y en reposo permanecen horizontales sobre el cuerpo (Meyer, 2016; Cressman, 2020).

#### **7.3.4 Dieta y Alimentación**

Este Orden presenta etapas de alimentación, las larvas son fitófagas, salvo algunos casos; con frecuencia estos organismos están especializados en un tipo de planta concreta denominado *monofagia* o también relacionadas con unas cuantas denominado *oligofagia*, en ciertas ocasiones se presentan especímenes relacionado con un número elevado de plantas potenciales denominado polifagia (Hernández, 2020).

Este tipo de alimentación en estadio larval ocasiona daños en las plantas hospederas siendo considerado para algunos agricultores como plagas en cultivos; su constante consumo de alimento se debe a la producción de hilos de seda por medio de glándulas sericígenas que le sirve para sujetarse del sustrato (García et al., 2015).

La segunda etapa de alimentación se da en la fase adulta del organismo salvo en algunas excepciones con comportamiento primitivo pues existen ciertas especies de polillas que tienen el aparato bucal atrofiado ocasionando que no se puedan alimentar en esta fase (Pérez, 2017).

Las mariposas una vez desarrolladas mantienen una relación directa entre planta – lepidópteros, basando su dieta a la ingesta de fluidos (néctar y polen, jugos procedentes de frutas (Hernández, 2020), aunque también se alimentan de la savia que extraen de la corteza de árboles (Vásquez et al., 2021).

Ciertos organismos son englobados en el gremio *acimófago* alimentándose de materia orgánica en descomposición hasta excrementos de aves (Muriel, 2006), y otros son denominado *hidrofilicos* pues extraen minerales disueltos en sustrato húmedo o estanques (Ospina & Reinoso, 2010; Martínez et al., 2015).

### **7.3.5 Reproducción**

Una vez que el insecto llega a desarrollarse en mariposa o polilla es considerado un adulto capaz de copular, volar y reproducirse (Triplehorn & Johnson, 2005) Aquellos que no se alimentan viven poco tiempo y copulan una sola vez mientras que aquellos que si pueden alimentarse pueden copular por mucho más tiempo (Ramírez & Llanderal, 2015).

Para la reproducción, los imagos emiten una gran cantidad de feromonas sexuales con el fin de atraer al sexo opuesto este proceso es denominado “llamada”, las feromonas de las hembras se propagan en el aire de manera característica (pluma de olor) y el macho responde con un vuelo consecutivo en zigzag contra el viento denominado anemotaxis positiva (Sellanes, 2011).

Para la copula los machos producen secreciones en las alas y patas esparcidos por escamas en forma de pelo (Chacón & Montero, 2007). También posee unas valvas semejantes a alas flexibles con las que se aferra al genital de la hembra si esta receptiva, posteriormente penetra el pene u edeago con el fin de insertar el esperma en el interior del cuerpo (Garcia et al., 2009).

Los machos pueden llegar a cortejar dos o más hembras y para que ocurra requiere de muchas veces la presencia del sol, alta temperatura, que estén en vuelo o posados. El tiempo de copula puede ser corto o largo, demorando unos minutos u horas (Bar, 2009).

### **7.3.6 Importancia o rol ecológico**

Las mariposas son fáciles de ver e identificar por lo que sirven como indicadores ecológicos mediante la extrapolación de datos en inventarios de especies y ofrecen datos solidos pues la riqueza de organismos está estrechamente relacionada con la diversidad vegetal (Silva, 2011).

Las características que posee este grupo son utilizadas con frecuencia en investigaciones relacionadas a procesos biogeográficos con la finalidad de comprender las alteraciones por el hombre y la biodiversidad del trópico (Orozco et al., 2009).

Los lepidópteros son considerados un eslabón fundamental en gran parte de los ecosistemas terrestres. Este grupo posee una alta importancia para las plantas con flores pues las interacciones polinizador-planta contribuyen a la ecología de comunidades y balance de los ecosistemas (Ollerton, 1999; Henao et al.,2018).

Se posicionan en el segundo nivel trófico en la pirámide ecológica, siendo el primer nivel su base alimenticia, conformada por plantas, el segundo nivel cede energía al grupo de los carnívoros en los niveles tróficos mayores (Flores et al., 2021). Existen especies descomponedores o saprófitas ubicados en los laterales de pirámide ecológica y cuando mueren pasan a formar el alimento de un organismo (Ospina, 2014).

## **7.4 ORDEN ODONATA**

### **7.4.1 Generalidades**

Las libélulas y caballitos del diablo pertenecen al grupo de los Artrópodos y se encuentran dentro del Orden *Odonata*, el nombre de estos insectos de colores llamativos en etapa adulta, provienen del griego “*odon*” que significa diente, haciendo referencia a sus fuertes mandíbulas (Ramírez, 2010). Este orden agrupa aproximadamente 30 familias y unas 600 especies que se distribuyen por todos los continentes excepto en el continente Antártico (Lorenzo & Cordero, 2012).

### **7.4.2 Clasificación**

El orden Odonata, sistemáticamente está clasificada por 3 subórdenes: Zygoptera; conocidas comúnmente como caballitos del diablo, Anisoptera; conocidas como libélulas verdaderas; y los Anisozygópteros, que es una combinación morfológica de los dos subórdenes precedentes. Por aquello, actualmente los Anisópteros; filogenéticamente se desplaza hacia un infra-orden, y los Anisozygópteros desaparecen dando lugar a un nuevo infra-orden, Epiophlebioptera. Ambos forman parte del nuevo suborden llamado Epiprocta (Herrera et al., 2009). En Ecuador solo están presentes las del grupo de Zygoptera y Anisoptera (Carvajal, 2020).

### **7.4.3 Morfología**

Como el resto de los insectos, el cuerpo de los Odonatos está dividido en tres partes: cabeza tórax y abdomen (Figura 5). Además de cuatro alas membranosas (dos delanteras o anteriores y dos traseras o posteriores) que les permite su desplazamiento, mediante el vuelo; y seis patas (dos delanteras, dos centrales y dos traseras) que les sirve al momento de posarse, capturar y manipular sus presas (Burrial, 2015).



Figura 5. Morfología simplificada de una libélula

Fuente: (Moreno & Ripoll, 2018).

La cabeza de las libélulas es de mayor tamaño y de forma globular en comparación con los caballitos del diablo. Los ojos de los Eiprocta son de gran tamaño, ocupan gran parte de la cabeza y llegan a unirse en algún punto, generalmente en la parte superior, excepto la familia Gomphidae, especies donde los ojos están completamente separados (Sánchez et al., 2009).

Los ojos de los Zygópteros son compuestos y de tamaño pequeño, en relación con los Eiprocta, estos se encuentran situados a ambos lados de la cabeza dando el aspecto de un martillo. Esta separación de los ojos da lugar a un espacio entre ellos denominada vertex, espacio donde se encuentran los tres ojos simples u ocelos, dos son posteriores o laterales y de menor tamaño, y otro anterior de mayor tamaño, estas estructuras se encuentran insertadas triangularmente (Sánchez et al., 2009).

El tórax en los Odonatos se encuentra dividido en 2 partes: un protórax pequeño y móvil; y un sintórax grande, rígido e inmóvil, estructura que está constituido por la

unión del meso y metatórax, lugar donde se insertan las alas (González y Novelo, 2014).

Los Odonatos presentan un abdomen alargado, de forma cilíndrica en la gran mayoría de las especies, y en ocasiones deprimido. Está conformada por 10 segmentos, designados como s1 a s10 (Figura 6). En la parte ventral del segundo y tercer segmento de los machos se encuentra la genitalia secundaria, y en el octavo y noveno segmento, se encuentra la genitalia primaria, tanto en los machos como las hembras (Burrial, 2015).

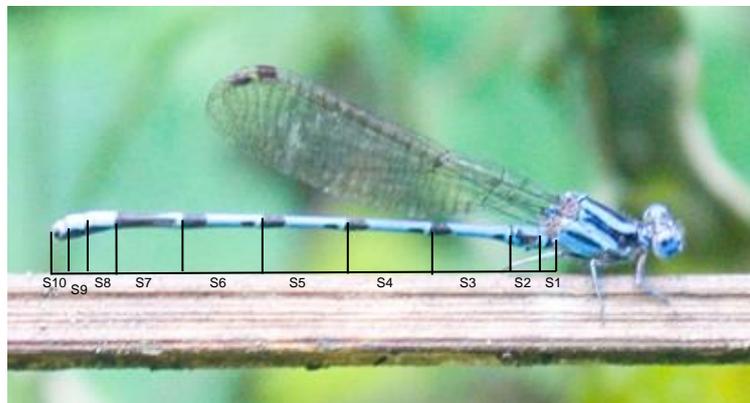


Figura 6. Segmentos del abdomen de una *Argia sp.*

#### 7.4.4 Alimentación o Forrajeo

Tanto los adultos como las ninfas son depredadores voraces, incluso caníbales. Las larvas, generalmente se mueven poco y esperan a que su presa se aproxime a ellos para atraparlos, algunas especies permanecen escondidas durante el día, y más aún si existe depredadores cerca, empezando su actividad durante la noche (Ramírez, 2010).

Las ninfas pueden alimentarse de otros invertebrados acuáticos; inclusive de mayor tamaño como los ésnidos y cordulegástridos, también llega alimentarse de pequeños vertebrados, como alevines de peces, ranas pequeñas o renacuajos. En estadio temprano, las ninfas pueden consumir microorganismos, como protozoarios (Burrial, 2015).

El suborden Anisoptera pueden alimentarse durante el vuelo y los Zygópteros acostumbran a posarse para consumir su presa. Diariamente consumen aproximadamente el 20% de su propio peso, a lo largo del día. Las libélulas son depredadores oportunistas, que tiene éxito en casi la mitad de las ocasiones en la que intenta capturar su alimento, aprovechan cualquier proliferación, especialmente los mosquitos, aunque algunas especies atrapan insectos grandes que consiguen superar el 60% de su propio peso (Coello, 2018).

#### **7.4.5 Reproducción**

La reproducción de los odonatos es llamativa, debido a la opción de la copula denominada “rueda copulatoria” (Figura 7), en el cual, si la hembra está dispuesta, curva su abdomen para que su apertura genital (segmento final del cuerpo) quede en contacto con el órgano copulador del macho (segundo segmento ventral), formando una especie de corazón (Martinez, 2006).

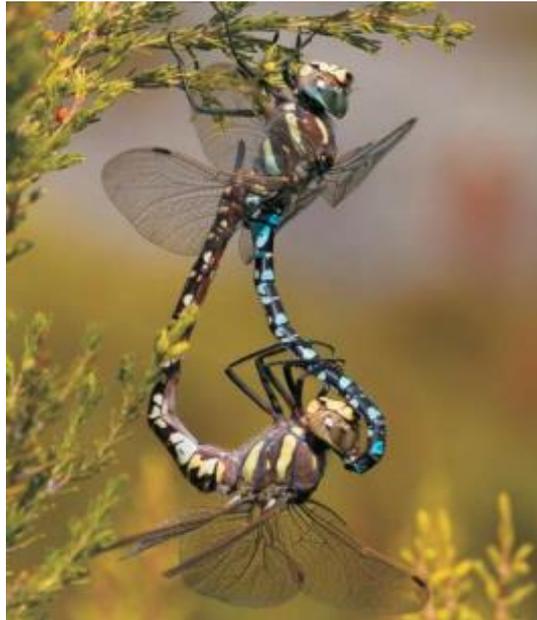


Figura 7. Método de reproducción y cortejo del suborden Anisoptera.

Fuente: (Cabana et al., 2011).

Antes de la copula, los machos del suborden Anisoptera sujetan a la hembra en la región posterior de su cabeza, y los Zygoptera en la región anterior del tórax, con sus ganchos (apéndices caudales), adoptando una postura conocida como “tándem” (Ellenrieder & Garrison, 2007).

Debido a la morfología del aparato reproductor de los odonatos machos, que no cuentan con una genitalia primaria, los espermatozoides no están conectados directamente con el órgano copulador, por lo tanto; el macho tiene que transferir su esperma desde el extremo del abdomen hasta la vesícula seminal situada en el segundo segmento abdominal de la parte ventral, para dar paso a la rueda copulatoria, y finalmente la inseminación (Cordero, 2002).

Dependiendo del comportamiento de las especies, los machos en la copula pueden realizar movimientos rítmicos del abdomen para extraer los espermias depositados anteriormente en la hembra, y después del apareamiento mantenerse en tándem durante casi todo el tiempo que dura la ovoposición, para asegurar su descendencia y evitar que la hembra copule con otros machos (Cordero & Córdoba, 2016).

La vida de un Odonato está conformada por tres etapas: huevo, ninfa y adulto. Inicialmente el huevo es blando y de color blanco crema, después de 24 horas en que el huevo ha sido fertilizado, toma un color rojo o café. Los huevos que son liberados bajo el agua; son de tipo ovoide con revestimiento gelatinoso, los que son incrustarlos en los tejidos de plantas acuáticas; son de tipo alargado y liso (endofíticamente), y exofíticamente si son depositados fuera de la planta. La eclosión ocurre pasado los 5 a 40, en zonas tropicales (Hahn & Granjales, 2004).

La etapa de ninfa es la de mayor duración durante la existencia de un Odonato, en la cual el organismo pasa por una serie de estadios larvarios para aumentar su tamaño, esta fase acuática que puede durar desde pocos meses a varios años. La etapa adulta es el general corta y su función principal es perpetuar la especie (Figura8).

En la última fase larvaria, el espécimen sale del agua trepando la vegetación o piedrillas de la orilla del cuerpo de agua, para realizar su última muda. Ese es el momento más vulnerable en la vida de un Odonato, llamado “emergencia”, durante

esta muda el organismo abandona su exoesqueleto para extender por primera vez sus alas y dejar que su cuerpo se endurezca (Cano et al., 2016).

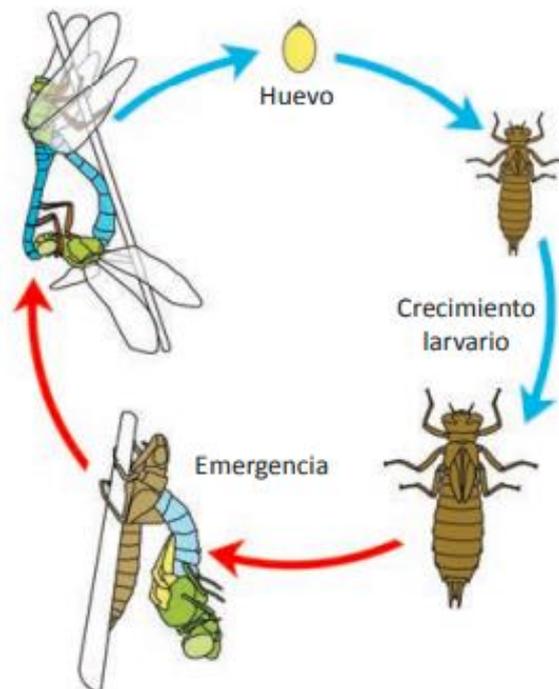


Figura 8. Ciclo de vida de los Odonatos

Fuente: (Cano et al., 2016)

Un odonato blando tiene alas lustrosas, y los colores del cuerpo son pálidos, en unos días cuando el insecto haya endurecido por completo, los colores cobrarán vida, dando un aspecto adulto (Bybee, 2018).

#### 7.4.6 Importancia o rol ecológico

Los odonatos al ser indicadores de la calidad de los ecosistemas de agua dulce se convierten en un grupo de gran importancia ecológica. Estos organismos solo depositan sus huevos en aguas limpias y bien oxigenadas, indicando un medio

acuático sano, por el contrario, la ausencia de estos; indica la contaminación del medio (Palomo et al., 2017).

Además, este grupo cumple un papel importante en la ecología de sistemas de aguas en movimientos, ya que remueven la materia orgánica y promueve el flujo de alimento a otros organismos (Gil et al., 2007).

Ecológicamente, los Odonatos son fundamentales dentro de la cadena alimenticia, ya que, no solo son depredadores voraces en estadio larva o adulta, sino que también lo son en la etapa adulta, por lo cual; constituye conexiones con consumidores primarios y otros depredadores, creando importantes regulaciones en la dinámica poblacional de sus presas, que pueden ser plagas en cultivos o vectores de enfermedades. Así mismo, estos insectos forman parte importante en la dieta de organismos acuáticos y terrestres (Callejas, 2007; Jiménez, 2020).

## 8. MARCO METODOLÓGICO

### 8.1 ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el bosque húmedo de Olón ubicado en la provincia de Santa Elena, en la ruta del Spondylus desvió de San Vicente de Loja en la Costa ecuatoriana. Su localización geográfica en coordenadas es -1.772520, -80.702757 y -1.769790, -80.686968.



Figura 9. Cauce hidrográfico junto con las cascadas de Alex localizado en la zona boscosa de Olón, Santa Elena. T = Transectos.

Fuente: Google maps, 2022; modificado por Suarez y Mejillón 2023

El área de estudio para la recolección de datos tiene una longitud aprox. 5,5 km con tres transectos de  $300\text{ m}^2$  cada uno (Figura 9), en donde la colecta de los Odonatos y Lepidópteros adultos se utilizó la captura activa con red entomológica y cada

transecto constó de 5 trampas cebadas, el tiempo estimado de recolecta de datos es de 9:00 a.m. y 17:00 p.m. en un periodo total de 20 días en 5 meses.

### **8.1.1 Topografía**

El bosque húmedo tropical de la comuna Olón está localizado en el lado occidental de la cordillera de Chongón Colonche, posee una temperatura de 20°C con una latitud de 1 o 45'22.1''S y una longitud de 80 o 39'58.7'' W, se encuentra en una altitud de 120 m sobre el nivel del mar, todas estas cualidades junto con el factor garúa aportan una mayor presencia de humedad en el lado occidental contribuyendo a la formación del bosque húmedo (González, 2019).

## **8.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN**

- **Captura activa: red entomológica**

Un método muy utilizado es la red entomológica también denominada red jama, la cual consiste en un aro aprox. 40 cm de diámetro con un cono con punta redondeada en tela de tul con textura suave y una extensión de 100 cm, la red también consta de un mango o agarradera compuesta con un máximo de 6 secciones de 60 cm cada una (la primera sección sujeta el aro con un tornillo) (Álvarez & González, 2021).

Este tipo de red es empleada en la captura de especímenes presentes en cualquier tipo de ecosistema, por ende, se la utilizó en la captura activa de los organismos dentro de los transectos establecidos.

- **Captura indirecta: trampa Van Someren-Rydon**

Se emplearon trampas Van Someren-Rydon (VSR), este tipo de trampa son eficaces, sencillas y fáciles de manejar, son de uso común en la colecta de lepidópteros por su gran efectividad. Consistió en un cono con tela tul suave de color negra, con 1 m de altura y tapada la zona superior, en la mitad también consta de un sistema de abertura/cierre hecho de 25 cm de Velcrom con la finalidad de sacar fácilmente los especímenes, la parte inferior se mantiene abierta con un diámetro de 30 cm, pero separada por 2,5 cm aprox. con su base la cual está acompañada de un plato con el cebo (Andrade et al., 2013).

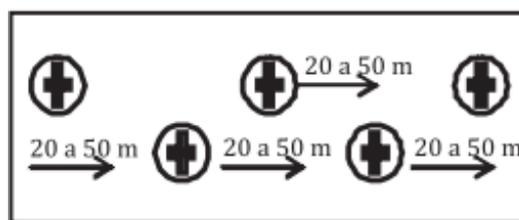


Figura 10. Esquema de localización de las trampas VSR en los transectos.

Fuente: (Andrade et al., 2013).

Se utilizaron distintos cebos a base de carne descompuesta y frutas fermentadas en las trampas de recolección y sirvió como atrayente de lepidópteros. Cada transecto tuvo 5 trampas separadas entre sí por 20 y 50 m (Figura 10), las mismas estuvieron a una altura de 1,5 y 2 m aprox. dependiendo de la estructura de la vegetación.

### **8.2.1 Métodos de identificación**

La identificación de las especies presentes en cada Orden se realizó mediante dos métodos:

- **Identificación por guías ilustradas y de campo**

La identificación de los ejemplares se realizó en laboratorio, para ello se observó su morfología externa y la comparación de bibliografía de la plataforma “Biodiversidad virtual” así como también se contó con la ayuda de guías de campo y claves de identificación ilustradas como las de Heckman (2006 y 2008) para Anisoptera y Zygoptera, William Mauffray & Kenneth Tennessen (2019) para Odonatos y Rodríguez (2020) con “Danzantes en el aire: para la identificación de libélulas y caballitos del diablo”.

Para la identificación de lepidópteros se implementó la página web “butterflies of América” y las guías de Carter (1993), Nogales Trujillo, Mena y Yáñez Coronel (2020), Ramírez (2018) y la plataforma “butterfly catalogs”.

- **Foto identificación web en ¡NATURALIST EC**

La identificación de ciertas especies encontradas en campo se realizó mediante la implementación de fotos tomadas en los transectos establecidos por medio de una cámara Canon EOS 450D y editadas en Adobe Photoshop Lightroom, estas fueron

subidas en la web para posteriormente ser identificadas por parte de la comunidad científica.

Dentro de esta temática se encuentra vinculado el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) la cual fomenta el uso de la plataforma iNaturalist EC, red social realizada por una iniciativa en conjunto de la Academia de Ciencias de California y la National Geographic Society (EE. UU.) y que cuenta con alrededor de 7.769 identificadores asociados a INABIO.

### **8.2.2 Métodos de preservación**

- **Técnica de sacrificio**

Se utilizó las técnicas de “pinching” o también conocida como sujeción torácica para poder sacrificar a los individuos sin provocarles ningún daño en sus estructuras externas (Montero et al., 2009) posteriormente se los coloca en sobres de papel milano o glasine y serán llevadas al laboratorio de investigación científica de la Universidad Estatal Península de Santa Elena para su respectiva preservación y análisis.

- **Preservación en seco**

Los Lepidópteros y Odonatos se colocaron en sobres de papel entomológico (triángulos de papel milano o glasine) para su respectivo secado en laboratorio, el

cual consistió en montar los organismos con la ayuda de extensores de alas donde se ubicó el cuerpo del insecto manteniendo las alas extendidas con alfileres y tiras de papel, deben estar colocadas en un mismo plano con las tablas formando un mismo ángulo (Amat, 2007).

A los insectos tratados se les introdujo un alfiler entomológico verticalmente en el mesotórax, el cual debe salir entre el primer y segundo par de patas en la parte ventral. Se realizó su montaje en seco antes de los tres días de recolectado, caso contrario, se realizó el ablandamiento del ejemplar, este proceso abarcó la rehidratación mediante cámaras húmedas (Mantilla, 2014).

Las alas del organismo se mantuvieron extendidas hasta que el cuerpo este completamente seco, para ello se utilizó sílice gel para absorber la humedad y evitar la formación de hongos y se colocó naftalina en el recipiente para ahuyentar insectos que pueden dañar las muestras.

- **Técnica de ablandamiento o relajación de ejemplares secos**

- a. Se seleccionó un recipiente hermético apropiado según la cantidad y tamaño de los individuos que van a ser hidratados.

- b. Se colocó en el recipiente un papel o paño absorbente humedecido con agua, sin exceso, evitando que se forme una laguna en el recipiente y se agregó cerca de 1cc de alcohol al 70% para evitar que se produzcan hongos y el material se pueda dañar.

- c. Se recomienda colocar dentro del recipiente una malla evitando el contacto directo del papel humedecido con el sobre de papel que contiene la muestra.
- d. Se dejó alrededor de 24 a 48 horas máximo para que el ejemplar se hidrate, hasta que adquiriera la soltura suficiente para ser tratado.
- e. Una vez realizado el paso anterior, las muestras se montaron en seco con la ayuda de alfileres entomológicos.

### **8.2.3 Métodos de conteo**

- **Marcaje de especímenes**

A cada ejemplar recolectado se le asignó un código único de campo y se marcaron los individuos con un marcador indeleble de punta extrafina en la región media del ala posterior izquierda, lado ventral y se anotó en una ficha de campo las observaciones necesarias como, por ejemplo: especie, individuos, ubicación y Nro., del transecto, hora de colecta y fecha de muestreo.

Después de la toma de fotografías y de datos necesarios, los especímenes fueron liberados y unos pocos preservados para su posterior estudio en el laboratorio.

- **Registro de datos**

Para la obtención de datos se llevó el registro de especie encontradas y población por medio de fichas y fotos de campo, posteriormente los datos fueron sumados y

subidos a las plantillas de Excel. Para obtener el análisis de datos estadísticos, los índices de diversidad y comparación entre transectos se implementó el software científico de PAST.

#### 8.2.4 Análisis estadístico

- **Índice de diversidad de Shannon – Weaver (H)**

Con el fin de determinar cuantitativamente la diversidad (densidad poblacional) de especies de Odonatos y Lepidópteros dentro del determinado espacio ecológico, se empleará el índice estadístico de Shannon, siendo ampliamente usado en estudios de diversidad biológica, ya que éste reflejará la heterogeneidad de esta zona boscosa cerca del cauce hidrográfico de Olón, tomando en cuenta para este estudio la siguiente fórmula (Cárdenas et al., 2016).

$$H = - \sum (ni/n) \times \ln (ni/n),$$

Dónde: ni = número de individuos de la especie i  
n = número total de individuos de la muestra  
ln = logaritmo natural

VALORES	INTERPRETACIÓN
0-1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
> 3,5	Diversidad alta

- **Índice de Dominancia de Simpson**

Se consideró la utilización del índice de dominancia de Simpson, estimado como unos de los valores de diversidad y dominancia más confiable (Molina M. , 2013).

Este índice toma en cuenta como están estructuradas las comunidades, la cantidad y representación de Lepidópteros y Odonatos.

$$\lambda = \sum (n^2 / N^2) = \sum pi^2$$

VALORES	INTERPRETACIÓN
0	Menor dominancia mientras más se acerca al 0
1	Mayor dominancia mientras más se acerca al 1

Donde:

N = total de organismos en las muestras

n = ejemplares por especie

pi =abundancia proporcional de la especie i

- **Índice de diversidad de Margalef**

Es también conocido como el índice de riqueza de Margalef (Dmg), siendo parte de los índices de abundancia relativa ofrece la ventaja de determinar la diversidad de las comunidades de interés basándose en la distribución numérica de individuos pertenecientes a las especies encontradas en relación con el total de individuos (Magurran, 2004).

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

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

VALORES	INTERPRETACIÓN
< 2	Baja riqueza y diversidad
> 5	Alta riqueza y diversidad

- **Índice de similitud de Jaccard**

Para establecer la similitud en los tres transectos establecidos en la zona boscosa de Olón se calculará el coeficiente de asociación de Jaccard con su fórmula (Cárdenas et al., 2016):

$$J = a / a + b - c$$

Donde:

a= el número de especies comunes entre dos sitios, b= número de especies presentes en el primer sitio y no en el segundo, c= el número de especies presentes en el segundo sitio y no en el primero, a+b – c = el número total de especies diferentes presentes en el conjunto de los dos sitios<sup>(7)</sup>

Para determinar si existe un alto o bajo índice de similitud entre estas tres zonas de estudios: 0 (similitud mínima) hasta 1 (similitud máxima).

- **Índice de Equitatividad de Pielou (J)**

Una vez obtenidos los valores de diversidad del índice de Shannon-Weiner, se expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada (Álvarez et al., 2004).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

VALORES	SIGNIFICANCIA
0-0,33	Heterogéneo en abundancia
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia
> 0,67	Homogéneo en abundancia

## 9. RESULTADOS

### 9.1 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ORDEN LEPIDOPTERA

En el fragmento del bosque de Olón donde se realizó el estudio de insectos, se registró un total de 897 individuos de 63 especies de este Orden, los mismos fueron recolectados en tres transectos entre Agosto y Diciembre del 2022. Esta comunidad está conformada por 54 géneros y 6 familias. De las seis familias, Nymphalidae con un 50,28% es la familia más representativa, seguido de Pieridae con un 15,94%, luego Hesperidae con 14,94%, Lycaenidae con un 14,05%, Papilionidae con un 3,34% y finalmente Riodinidae con un 1,45% (Figura 11).

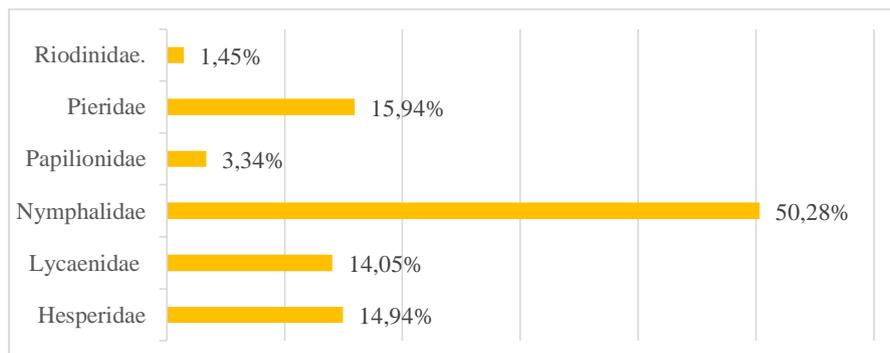


Figura 11. Porcentaje de especies por familia del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento de las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

En lo que concierne a los 54 géneros de este orden, *Heliconius* con un 6,24% es el género más representativo, seguido de *Pareuptychia* y *Anartia* con un 5,57% para ambos géneros, la población con menos representatividad es la de *Anthanassa*, *Dynamine* y *Heraclides* representando un 0,11% del total de número de especies identificadas (Figura 12).

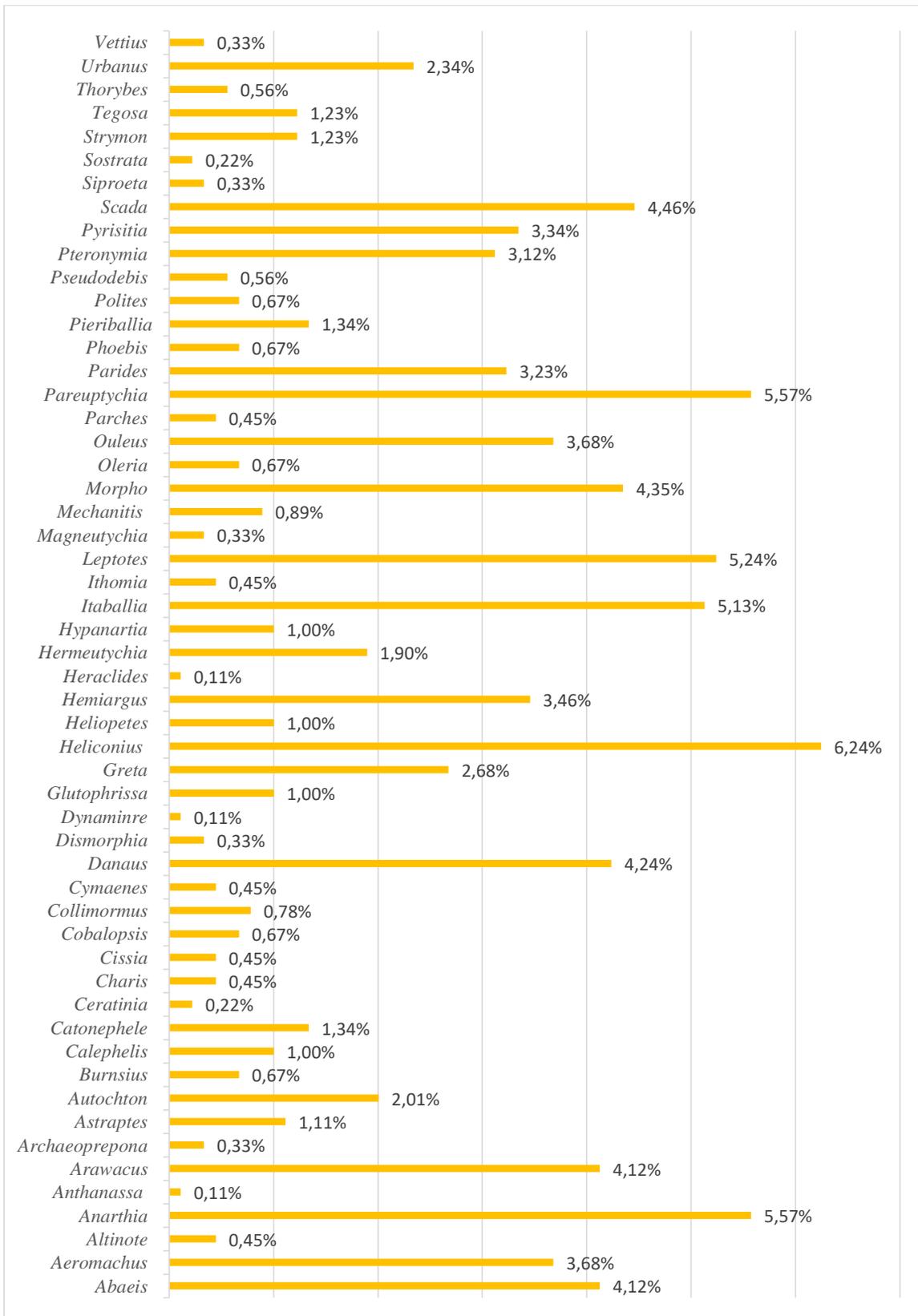


Figura 12. Porcentaje de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

En cuanto a la abundancia, el punto mas alto es representado por el género *Heliconius* con un total de 56 especimenes, continuado por *Anartia* y *Pareuptychia*; con 50 individuos para ambos géneros, los punto mas bajo de abundancia es de 1 especimen; de los géneros: *Anthanasa*, *Dynamis* y *Heraclides* (Figura 13).

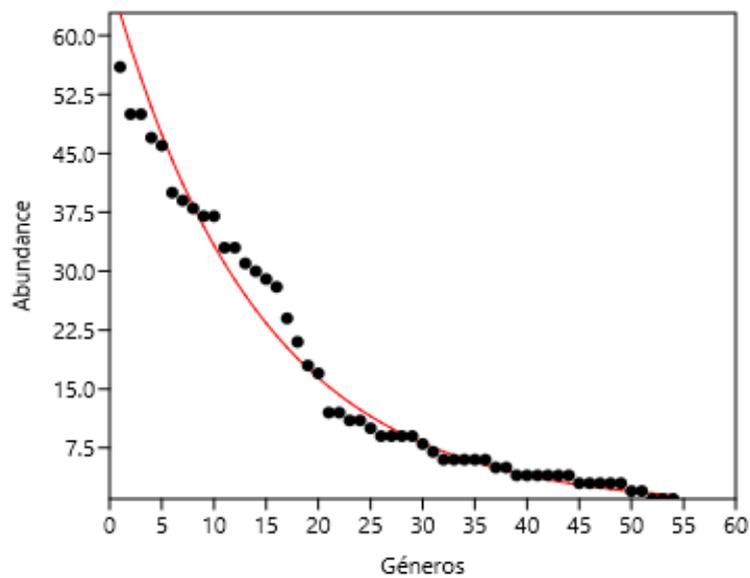


Figura 13. Total de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

## 9.2 DIVERSIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA

Las mariposas en el bosque de Olón mostraron diferencias en sus poblaciones presentes en los tres transectos (Tabla 2), estas diferencias se reflejan en los géneros obtenidos en cada localización, así como también en los individuos capturados en cada uno, siendo los dos primeros transectos los que predominan con especies e individuos.

Tabla 2. Índices de diversidad utilizados en los tres transectos de estudios.

	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>
<b>Taxa_S</b>	54	47	33
<b>Individuals</b>	378	333	186
<b>Shannon_H</b>	3.70 bit	3.62 bit	3.28 bit
<b>Margalef</b>	8.93 bit	7.92 bit	6.12 bit

El primer transecto demuestra mayor abundancia de individuos muestreados en el sendero las cascadas con un total de 378 individuos pertenecientes a 54 especies, el segundo punto de muestreo tiene una población de 333 individuos divididos en 47 especies mientras que el último punto solo tiene 33 especies con un total de 186 individuos (Tabla 2).

Según el criterio de estudios de cada índice de diversidad, los datos obtenidos por medio de Shannon-Weaver nos reflejan que el primer transecto destaca entre los otros dos con un valor de 3.70 bit (Figura 14), en la interpretación de valores se deduce que el primer transecto posee una diversidad alta, mientras que el transecto 3 con 3.28 bit es aquel con diversidad media según los estándares.

No obstante, los índices de Margalef obtenidos por medio del software Past demuestran valores superiores a 5 en los tres transectos (Figura 14), comprobando que hay riqueza de especies en cada localización siendo el menor valor el 6.12 bit del último transecto, por el contrario, el transecto 1 presenta mayor representatividad de especies y diversidad con un 8.93 bit.

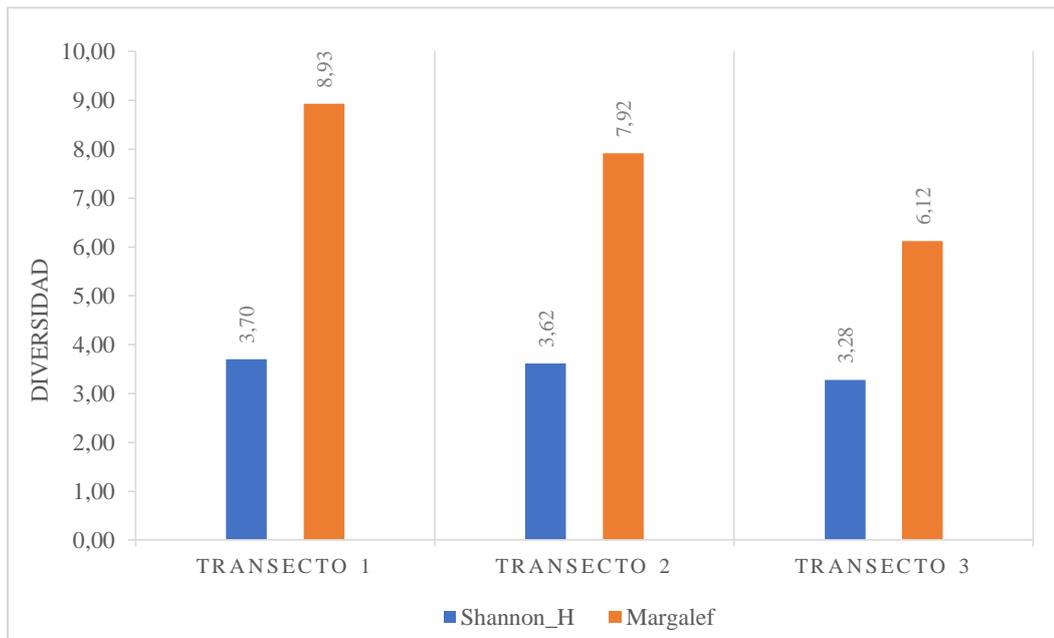


Figura 14. Índices de diversidad biológica, valores obtenidos del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

### 9.3 ÍNDICES DE DOMINANCIA Y EQUIDAD DE LOS LEPIDÓPTEROS

En general la dominancia obtenida a través del índice de Simpson entre los tres transectos es alto, pues los valores están por encima del 0.94 del transecto 3 siendo muy similar con los otros dos transectos con 0.96 (Figura 15).

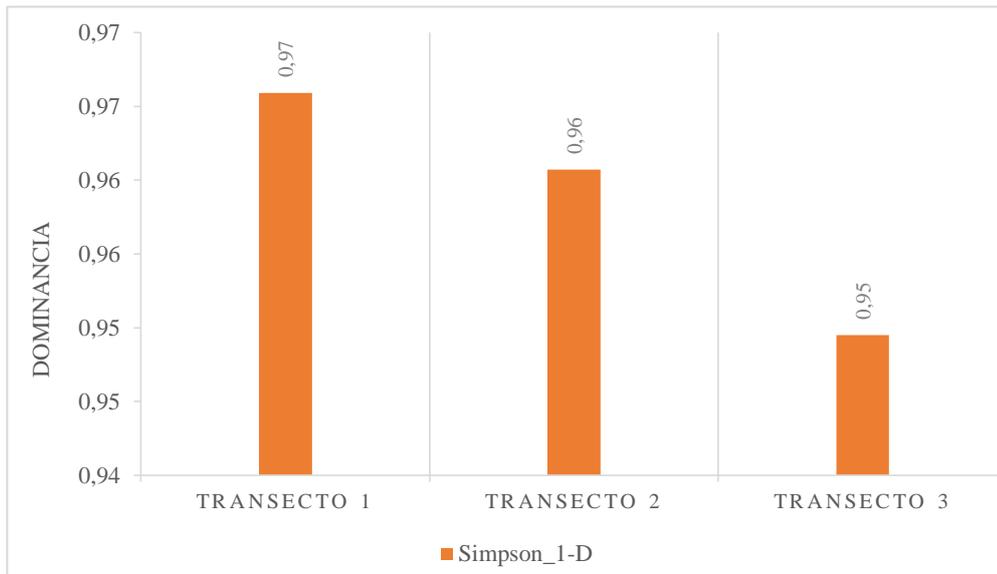


Figura 15. Dominancia presente en los tres Transectos - Orden Lepidoptera, en el bosque de Olón, Santa Elena.

El análisis de equidad demuestra que existe una distribución de especies dentro de cada transecto, pues poseen valores altos en cada uno siendo el 0.93 perteneciente a los transectos 1 y 3, mientras que el transecto 2 tiene un valor de 0.92 sin mostrar mucha diferencia con los anteriores (Figura 16).

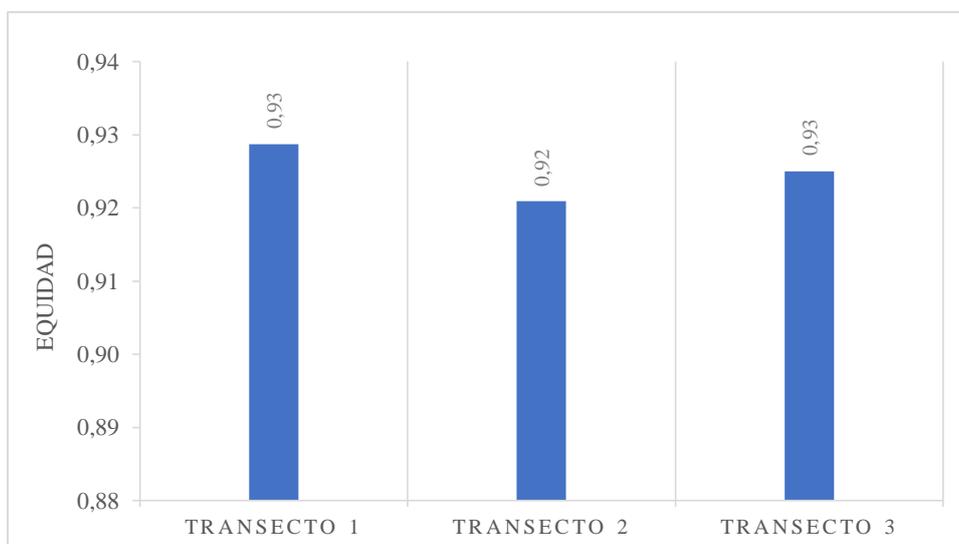


Figura 16. Equidad de Pielou presente en los transectos ubicados en el sendero las cascadas - Orden Lepidoptera.

#### 9.4 SIMILITUD Y EQUIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA ENTRE TRANSECTOS

Para obtener la similitud de especies presentes en cada transecto se utilizó el índice de Jaccard el cual refleja los valores basados en la ausencia y presencia de individuos, en la comparación de los transectos se obtuvo como resultado que el transecto 1 y 2 son los más similares con especies en común teniendo un valor de 0.66 o 66% (Tabla 3).

Tabla 3. Valores obtenidos por el índice de Jaccard comparando los transectos 1, 2 y 3, ubicados en el sendero las cascadas en el bosque de Olón – Santa Elena.

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T 3</b>
<b>T1</b>	1.00	0.66	0.50
<b>T2</b>	0.66	1.00	0.57
<b>T3</b>	0.50	0.57	1.00

Los datos obtenidos de diversidad utilizando los índices de Margalef y Shannon afirman que ambos transectos poseen una diversidad de organismos similar (Tabla 3), por el contrario, la comparación de los transectos 1 y 3 son los más distantes reflejando un valor de 0.50 o 50 % en el índice de Jaccard (Figura 17).

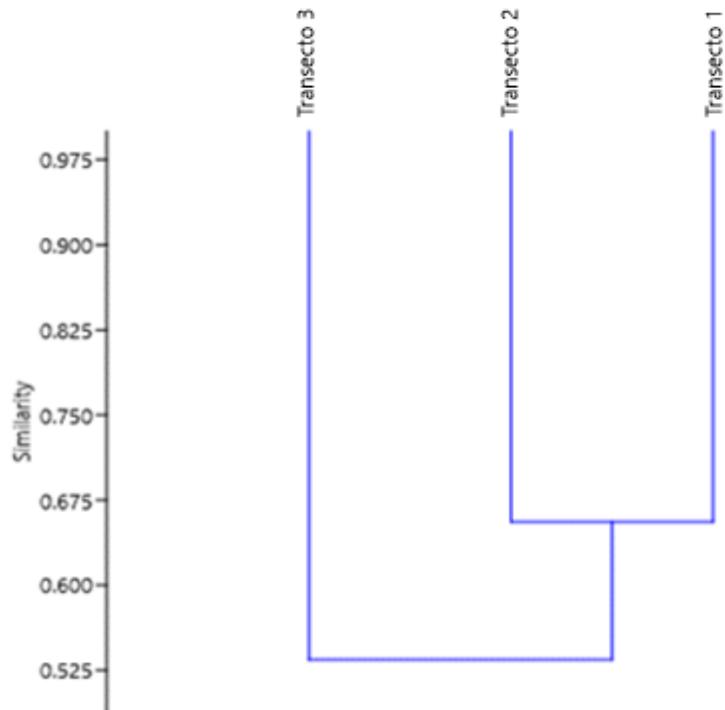


Figura 17. Dendrograma esquematizando la similitud entre transectos por medio del índice de Jaccard.

Cabe recalcar que, aunque el índice de similitud utilizado en el presente estudio no toma en cuenta la población de individuos presente entre transectos, igual se ve reflejado la poca población muestreada de lepidópteros del transecto 3 en comparación de los otros dos transectos pues se mantiene distante y no presentó mucha similitud de especies.

## 9.5 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ORDEN ODONATA

En el fragmento del bosque de Olón se identificó un total de 351 individuos de 15 especies del Orden Odonata, los mismos fueron recolectados en los tres transectos entre agosto y diciembre del 2022. Esta comunidad está conformada por 13 géneros y 5 familias. De las cinco familias, Coenagrionidae es la familia más representativa con un 50.43%, seguido de Libellulidae con un 19.09%, luego Calopterygidae con 17.95%, Heteragrionidae con un 9.12%, y finalmente Aeshnidae con un 3.42% (Figura 18).

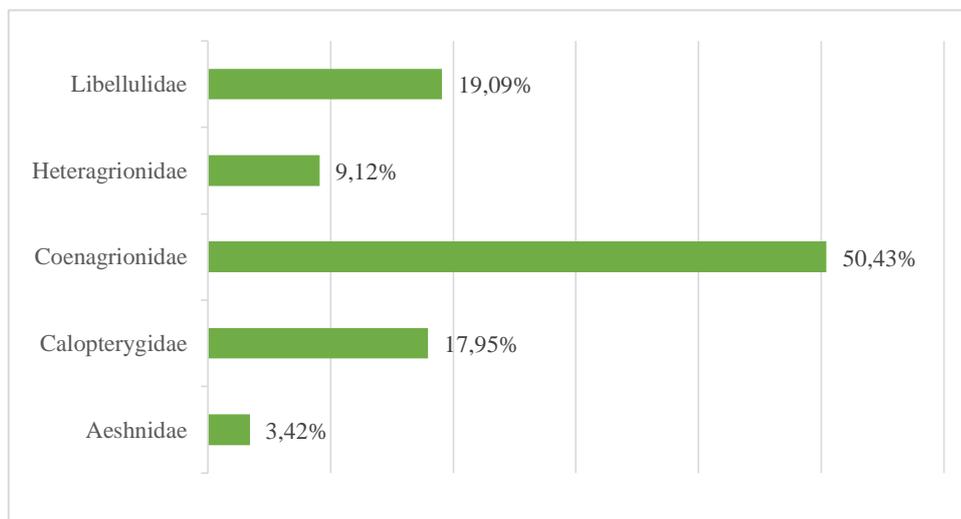


Figura 18. Porcentaje de especies por familia del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

Con respecto a los 13 géneros de este orden, *Argia* es el género más representativo con un 34,47%, seguido de *Hetaerina* con un 17,95%, y la población con menos representatividad fue de *Erythemis* con un 0,57% del total de número de especies identificadas (Figura 19).

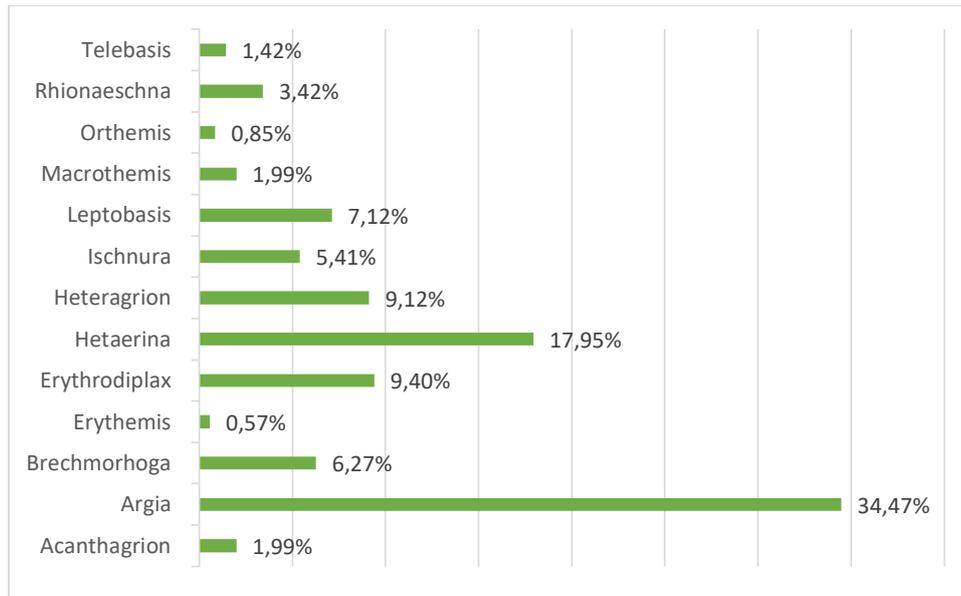


Figura 19. Porcentaje de especies por género del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

Con respecto a la abundancia, el punto mas alto esta representado por el género *Argia* con un total de 121 individuos divididos en 2 especies, seguido de *Hetaerina* con 63 individuos, los puntos mas bajo de abundancia es de 2 especímenes del género *Erythemis* y 3 individuos de *Orthemis* (Figura 20).

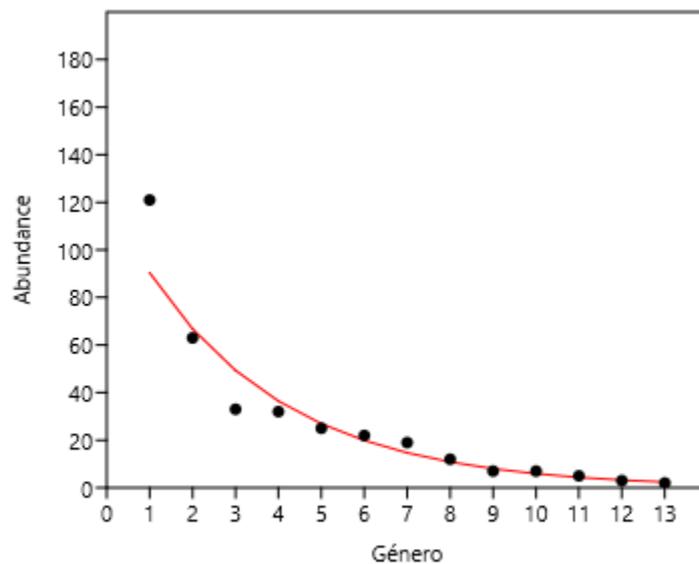


Figura 20. Total de especies por género del Orden Lepidoptera presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena.

## 9.6 DIVERSIDAD DEL ORDEN ODONATA

El Orden de Odonatos representados en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón presento diferencias en sus comunidades de cada transecto, en general su presencia de organismo fue más baja en comparación con el orden de Lepidóptera. La presencia de especies del primer sitio de muestreo fue de 14 siendo el más alto al igual que sus 149 individuos capturados, el segundo valor es el 11 con 108 individuos del transecto 2 y el más bajo es el 9 con 94 individuos ubicados en el transecto 3 (Tabla 4).

Tabla 4. Índices de diversidad utilizados en los tres transectos de estudios – Odonatos.

	<b>Transecto 1</b>	<b>Transecto 2</b>	<b>Transecto 3</b>
<b>Taxa_S</b>	14	11	9
<b>Individuals</b>	149	108	94
<b>Shannon_H</b>	2.28	2.12	2.00
<b>Margalef</b>	2.60	2.14	1.76

Los índices de Shannon para los tres transectos resultaron en un rango muy similar reflejando un índice máximo de 2.28 bit perteneciente al primer transecto, 2.12 bit del transecto 2 y el último transecto de 2.00 bit, la interpretación de estos resultados demuestra que la zona es de diversidad biológica media pues los valores se mantienen en un rango de 2 bit (Figura 21).

El índice de diversidad y riqueza de Margalef fue baja para los tres transectos pues tienen valores por debajo de 5, siendo el valor más bajo el tercer lugar con 1.76 bit,

demostrando que esa localización había poca presencia de especies e individuos, los dos primeros transectos presentan valores similares como el 2.28 bit en el T1 y 2.14 bit en el T2 (Figura 21).

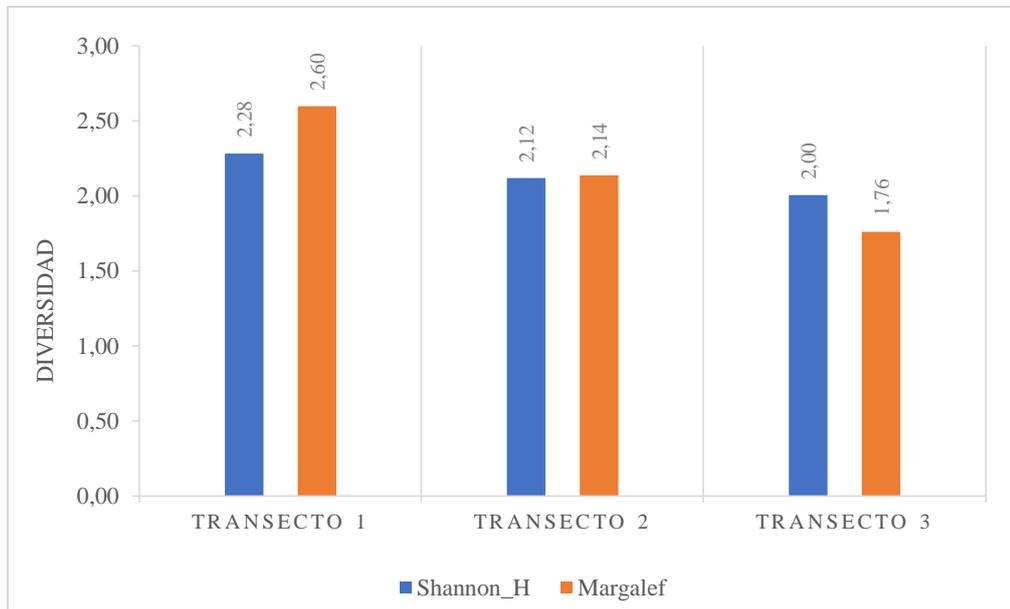


Figura 21. Valores de diversidad biológica del Orden Odonata presentes en el fragmento las cascadas en el Bosque de Olón - Santa Elena

### 9.7 ÍNDICE DE DOMINANCIA Y EQUIDAD EN ODONATOS

Los valores obtenidos con el índice de Simpson para los tres transectos resultaron ser distintos entre si (Figura 22), el primero obtuvo un valor de 0.83, el segundo de 0.80 y el tercero con 0.79 siendo el que menos organismos presenta entre todos los transectos (Tabla 6, ver anexos).

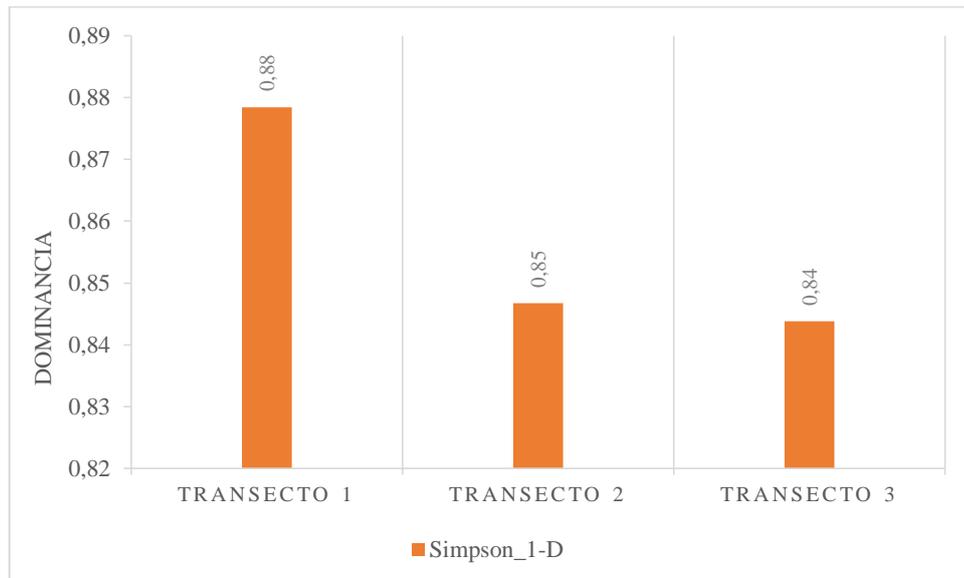


Figura 22. Índices de Dominancia de Odonatos presentes en las áreas de estudio – Bosque húmedo tropical de Olón, Santa Elena.

La equidad proporcionada por Past demostró que los tres transectos tienen una buena distribución de especies dentro del área pues sus resultados son mayores para cada localidad, el transecto 3 presentó mayor distribución de especies en su área pues refleja el valor más alto de entre los tres, aunque la diferencia entre valores no es relativamente mayor pues el segundo transecto presentó 0,84 y el primero tiene 0.83, manteniendo un equilibrio en sus comunidades (Figura 23).

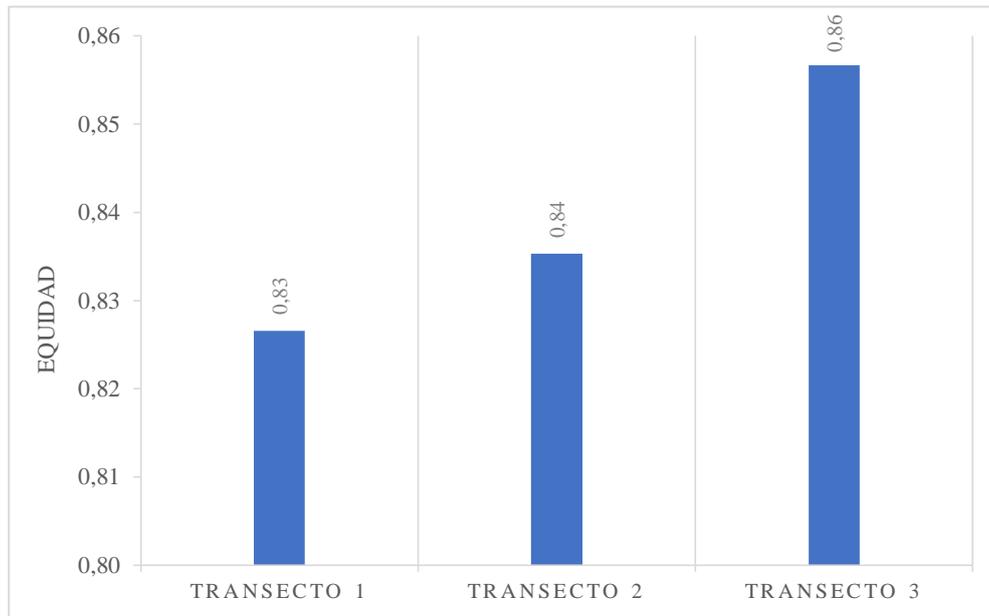


Figura 23. Índices de Equidad de Pielou en Odonatos presentes en el Bosque Húmedo tropical de Olón, Santa Elena.

### 9.8 ÍNDICE DE SIMILITUD DEL ORDEN ODONATA ENTRE TRANSECTOS

Para obtener la similitud de odonatos presentes en cada transecto se utilizó el índice de Jaccard (Tabla 5), la comparación de los transectos registró como resultado que el transecto 1 - 2 y 2 - 3 son los más similares con especies en común teniendo un valor de 0.67 o 67% mientras que la comparación de los transectos 1-3 fue de 0,64.

Tabla 5. Valores Obtenidos por el índice de Jaccard en Odonatos comparando los transectos 1, 2 y 3, ubicados en el sendero las cascadas en el bosque de Olón – Santa Elena.

	<b>Transecto 1</b>	<b>Transecto 2</b>	<b>Transecto 3</b>
<b>Transecto 1</b>	1.00	0.67	0.64
<b>Transecto 2</b>	0.67	1.00	0.67
<b>Transecto 3</b>	0.64	0.67	1.00

En general los valores obtenidos por *Past* reflejan la poca similitud que poseen estos transectos ya que ningún valor se pudo acercar lo suficiente al 1 el cual representa similitud alta, esto se confirma con los datos obtenidos por Shannon reflejando una diversidad y equidad de especies media y también los datos de Margalef obtenidos demuestran la poca riqueza presente en estos transectos (Figura 24).

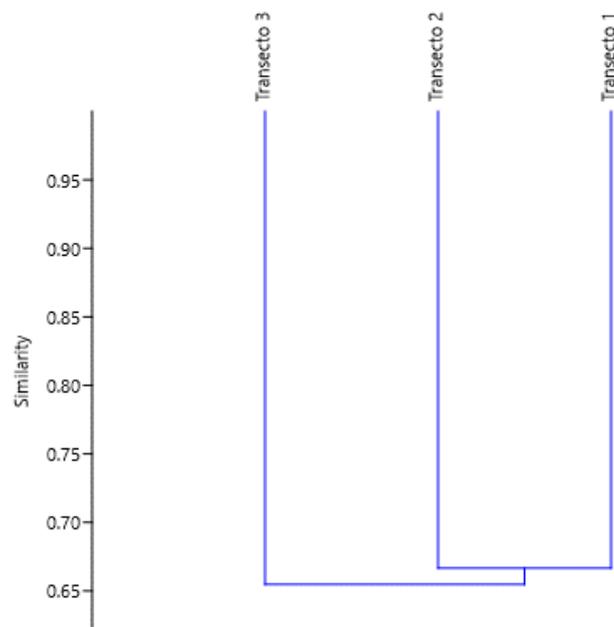


Figura 24. Dendrograma esquematizando la similitud del Orden Odonata entre transectos por medio del índice de Jaccard.

## 10. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio aportan información importante de especies de mariposas y odonatos encontradas dentro de la provincia de Santa Elena, puesto que es un tema poco explorado. Durante el desarrollo de la investigación se logró obtener registros de 63 especies de Lepidópteros y 15 de Odonatos en el transcurso de los 5 meses con 20 muestreos teniendo un esfuerzo de captura de 160 horas.

### 10.1 Abundancia y diversidad de lepidópteros

Al igual que Brito (2013), se logró obtener registros de las familias Nymphalidae, Hesperidae, Papilionidae, Lycaenidae, Pieridae y Riodinidae, contrastando con el estudio de la costa realizado por Levy (2013), donde no se tuvieron reportes de la familia Papilionidae.

En la actual investigación la familia más representativa de lepidópteros es Nymphalidae con un porcentaje de 50.28% teniendo una diversidad alta entre los tres transectos, lo cual concuerda con autores como: Prieto & Constantino (1996), Vargas y Salazar (2014), Levy (2013) y Cárdenas et al. (2016). La comunidad de este taxón está bien representada por el hecho de poseer mayor número de subfamilias y especies de mariposas diurnas, además Campos & Andrade (2007), reportan que este grupo posee alrededor del 31% de especies de Rophalaceros del Neotrópico.

Un estudio realizado por Hay Roe (2008), afirma que la presencia y abundancia del género *Heliconius* se debe porque frecuentan áreas abiertas, bosques secundarios y es tolerante a cambios de la composición vegetal, características presentes en las tres áreas de muestreo. De igual manera la presencia y abundancia de *Anartia* es porque se adapta a varios hábitats y no le perturba las áreas transformadas por pastoreo y lugares abiertos como bordes del bosque (Vargas et al., 2011).

Concordando con García et al. (2002), asumimos que la escasez de organismos presentes dentro familia Papilionidae es por la falta de plantas hospederas relacionadas a estas especies, como también en las especies de la familia Riodinidae las cuales pueden pasar desapercibidas por ocultarse en arbustos o que algunas de sus especies se encuentran en el dosel solamente y no habitan en el sotobosque.

En general la diversidad de los transectos en el caso de los lepidópteros se refleja con valores altos, lo cual es confirmado por una equitatividad alta, pues existe una buena distribución de especies presentes en los transectos, coincidiendo con Levy (2013), se debe tomar en cuenta que existe dominancia de ciertos grupos de organismos, pero no de un solo taxón considerando la presencia de especies raras que en este trabajo de investigación presentan una proporción significativa dentro de la diversidad biológica.

Estas especies raras poseen un alto número de organismos con densidades poblacionales muy bajas formando parte de la diversidad de un lugar según Robbins

et al. (1996), mostrando una población de uno u dos individuos muestreados en el desarrollo de la investigación (Anexos1).

## **10.2 Abundancia y diversidad de Odonatos**

En los resultados del segundo Orden de interés, el bosque de Olón presento 5 familias y 13 géneros de Odonatos, coincidiendo con el estudio de Salazar et al. (2015) donde el suborde más dominante es Zygoptera conteniendo a las familias Coenagrionidae con 50.43%, Heteragrionidae con 9.12% y Calopterygidae con 17.97%; posee valores altos gracias a su capacidad de adaptarse al medio en sistemas lóticos y lénticos.

La dominancia de estas familias en las áreas de muestreo se debe a que son organismos con gran adaptabilidad en áreas con factores antropogénicos según Carle (1979). Dentro del grupo de Zygoptera el género *Argia* es representativo pues demuestra mayor abundancia, pudiendo sobrevivir a contaminaciones altas reportado por Ramírez (2010).

Durante el desarrollo de los muestreos la mayoría de los días se mantuvieron nublados y con ello se marcó la presencia de los Zygópteros y la ausencia de Anisópteros con una representación de 22.48% siendo menos dominante. En un estudio realizado por Corbet & May (2008), sugiere que esto se debe porque los Zygópteros al ser pequeños y delgados dependen de la superficie/volumen estando

propensos a la desecación y sobrecalentamiento quedando restringidos a días más sombreados.

En cambio los Anisópteros son heliotérmicos, es decir que son organismos que dependen exclusivamente de la radiación solar y luminancia, para poder calentarse, obtener energía y cumplir sus funciones según Resende (2010). Estas diferencias se reflejan en el índice de Shannon puesto que obtenemos una diversidad media-baja en los tres transectos, con una dominancia y una equidad relativamente alta, lo que podría ser consecuencia que, en días nublados se registró una dominancia de los géneros *Argia* y *Heteragrion*, considerando también la presencia de especies raras en la muestra.

En general, existe una baja población de lepidópteros y odonatos censados en el tercer transecto debido a perturbaciones antropogénicas del área, al ser un sendero turístico la entrada frecuente de personas y autos estacionados en las cascadas, así como la bomba utilizada para las piscinas “naturales” y el ruido ocasionado la misma, terminan disminuyendo la población de estos dos Orden de interés.

Los transectos empleados son espacios con distintas vegetaciones en su composición pues el primer transecto a diferencia de los otros dos mostró más diversidad de especies porque estaba conformado por una mayor abundancia de arbustos y árboles bajos que permitían las áreas despejadas para el vuelo y la entrada

de bastante luz solar favoreciendo que encontrarán individuos de su misma especie u otros (Neild y D'Abbrera, 2008).

Otro aspecto en tener en cuenta es la fragmentación del bosque por la tala de árboles y la construcción de senderos y de cultivos que son factores limitantes de la población existente del tercer transecto pues existen organismos con capacidad de migración baja y no pueden adaptarse a nuevos nichos por requerimientos específicos según Wilson & Maclean (2011).

## 11. CONCLUSIONES

Durante esta investigación se determinó la presencia de una variedad de especies de organismos distribuidos en los órdenes de interés, mostrando una población alta en la familia Nymphalidae del Orden Lepidoptera debido a su preferencia por áreas abiertas para el vuelo, por el contrario, el Orden Odonata mostró un menor número de especies, tal vez influenciada por la época fría en el sendero las cascadas del Bosque de Olón.

Entre los grupos de mariposas encontrados e identificados tenemos los géneros *Heliconius*, *Pareutychia* y *Anartia* pertenecientes a la familia Nymphalidae, estos organismos se caracterizan por presentarse en áreas abiertas, borde de bosque y zonas con factores antropogénicos, lo que explicaría su mayor presencia en los transectos establecidos.

*Argia* y *Hetaerina* fueron los géneros con mayor representatividad en el grupo de Odonatos, al ser especies que no dependen de la luz solar y prefieren días sombreados para sus actividades, siendo esta época perfecta para su desarrollo; también se contempla que el género *Argia* se caracteriza por su tolerancia a la contaminación de su medio y zonas perturbadas.

Los índices de Shannon – Waevar y Margalef demostraron una alta diversidad de Lepidópteros mientras que en Odonatos se obtuvo una diversidad media, en ambos

grupos se evidencia una baja abundancia y poca presencia de especies del transecto 3 lo que puede deberse por la existencia de factores antropogénicos en el área. Se obtuvo una similitud relativamente alta entre transectos resaltando los valores obtenidos del transecto 1 y 2 siendo los más similares.

## **12. RECOMENDACIONES**

Al ser el primer trabajo de investigación sobre el estado poblacional de Odonatos y Lepidópteros en la Provincia de Santa Elena, es preciso realizar más investigaciones sobre la población de estas comunidades.

Se recomienda en estudios posteriores considerar la temperatura ambiental del lugar del muestreo para medir las fluctuaciones de las poblaciones influenciadas por el clima, de la misma forma es imprescindible realizar los muestreos por más de un año; como en la mayoría de las investigaciones y poder realizar comparaciones con otros trabajos sobre estas poblaciones en la biodiversidad ecuatoriana.

Asimismo, las futuras investigaciones aportarían al conocimiento de nuevas especies registradas en la costa ecuatoriana de estos 2 órdenes, sabiendo que Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad.

# BIBLIOGRAFÍA

- Agurto, L. (2016). Biodiversidad de insectos a nivel de órdenes presentes en la vegetación de la granja Santa Inés durante el periodo seco. *UTMACH*, 72 pp. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7635>
- Alarcón, M., Cazorla, D., Oviedo Araujo, M., Maes, J., Araujo, S., y Morales Moreno, P. (2022). Registros comentados de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) en Coro (estado Falcón), Mérida (estado Mérida) y Trujillo (estado Trujillo), Venezuela. *Revista Nicaragüense de Entomología*(263). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6339692>
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., . . . Villarreal, H. (2004). *MANUAL DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE INVENTARIOS DE BIOVIDERSIDAD* (Claudia Maria Villa G. ed.). Programa Inventarios de Biodiversidad Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Álvarez, S., & González, J. (2021). Manual de procedimientos de campo. Colección Entomológica Maria Sibylla Merian (CEMS). *Fundación Trópico Alto, Red de Reservas Naturales del Trópico Alto, 1*, 22 pp. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13079.70568>
- Amat, G. (2007). Fundamentos y métodos para el estudio de los insectos. *Universidad Nacional de Colombia*, 162 pp. <https://doi.org/10.13140/2.1.3607.5529>

- Andrade, M., Henao, E., y Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperoidea - Papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311-325. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.12>
- Bar, M. E. (2009). Clase insecta - Orden Lepidoptera. *Biología de los Artrópodos*, 10 pp. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/artropodos/Teorico%20Lepidoptera.pdf>
- Barragán, Á., Dangles, O., Cárdenas, R., y Onore, G. (2009). The History of Entomology in Ecuador. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, 45(4), 410-423. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697626>
- Brito, G. (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. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*, 72 pp. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3945>
- Burrial, A. T. (30 de Junio de 2015). Orden Odonata. *Diversidad Entomológica*, 41, 1-22. <https://www.researchgate.net/publication/280626712>
- Bustamante, L. (2013). Efectos del cambio climático en la distribución de libélulas (Insecta : Odonata) en el Ecuador. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 76 pp.
- Bybee, S. (Octubre de 2018). *Entomology & Nematology* . University of Florida.

- Cabana, M., Barreiro, R., y Cordero, A. (2011). *Primeras citas de Lestes sponsa (Hansemann, 1823) y nuevas observaciones*. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Porteverda: Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.).
- Callejas, B. (2007). *Los Odonata (Insecta) del Río San Pedro, Parque Nacional Laguna del Tigre (San Andrés, Petén): Taxonomía, Diversidad e Historia Natural*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de CC.QQ. y Farmacia, Escuela de Biología. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2544.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2544.pdf)
- Callirgos, J. (2016). DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LEPIDOPTEROS DIURNOS (SATYRINAE Y MORPHINAE) EN 2 TIPOS DE BOSQUE EN LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO. *UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ*, 63 pp. <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/145/CALLIRGOS-Diversidad-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, L. N., & Andrade, M. G. (2007). Lepidópteros (Mariposas). En: Estudio de la caracterización biológica y ecológica integral. *Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá*, 103-116.
- Cano, F., Carpintero, S., y Zafra, E. (2016). *ODONATOS DE CÓRDOBA*. Córdoba.
- Cárdenas, G., Mora, M., Murrieta, M., Quiñónez, B., y Véliz, B. (2016). Caracterización de Lepidopteros Diurnos Presentes en tres áreas de la Hacienda experimental Mútile. *Escuela de Gestión Ambiental de la PUCESE*.(14), 5-14.

- Carle, F. L. (1979). Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia, United States. *Odonatologica*, 8(4), 319-323.
- Carvajal, V. (2020). Importancia de los Odonata. 1- 6.
- Chacón, I., & Montero, J. (2007). Mariposas de Costa Rica. *Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO)*, 158 p.
- Coello, G. (2018). *Las Libélulas Cazadoras del Aire*. Universidad de Vigo. <https://caumas.org/wp-content/uploads/2018/02/LIBELULAS.pdf>
- Corbet, P., & May, M. (2008). Fliers and perchers among Odonata: dichotomy or multidimensional continuum? A provisional reappraisal. *International Journal of Odonatology*, 11, 155-171.
- Cordero, A. (2002). Influencia de la selección sexual sobre el comportamiento reproductor de los Odonatos. En M. S. Cruz, *Evolución: la base de la biología* (págs. 497-507). España: Proyecto Sur.
- Cordero, A., & Córdoba, A. (2016). Selección postcópula: competencia espermática y elección femenina críptica. En J. Carranza, & S. d. Universidad de Córdoba : Universidad de Extremadura (Ed.), *Etología adaptativa: El comportamiento como producto de la selección natural* (págs. 479-504).
- Cressman, S. P. (2020). BUTTERFLIES OF VERDE SUMACO, ECUADOR DURING LATE DECEMBER 2018. *Faculty of Natural Resources Management, Lakehead University*, 80 pp.

- Dangles, O., Barragán, A., Cárdenas, R., Onore, G., y Keil, C. (2009). Entomology in Ecuador: Recent developments and future challenges. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(4), 424-436.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697627>
- De la Luz, M., & Madero, A. (2011). Guía de mariposas de Nueva León. 368 pp.  
<https://www.academia.edu/14836952/Guiamariposas>
- Diez, A. J. (2007). MARIPOSAS. GUÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LAS MARIPOSAS DEL PERÚ. *REDIAM. Repositorio Digital del Ministerio del Ambiente*(8), 99 pp.  
<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/186>
- Dueñas, M., & Palomeque, A. (2021). *Diversidad de Lepidóptera en el Bosque Protector La Prosperina y el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL*. Guayaquil: ESPOL. FCV.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56489>
- Ellenrieder, N., & Garrison, R. (2007). *Libélulas de las Yungas (Odonata). Una Guía de Campo para las especies de Argentina (Vol. IV)*. Bulgaria: Pensoft Series Faunistica.
- Flores, J., Saldivar, D., Rigby, K., y Murillo, Y. (2021). Inventory of diurnal butterflies in tropical agroecosystems as bioindicators of environmental quality. *Torreón Universitario*, 10(27), 17 p.  
<https://doi.org/10.5377/torreon.v10i27.10843>

- García, C., Constantino, L. M., Heredia, M. D., y Katan, J. (2002). Mariposas comunes de la cordillera Central de Colombia. *Wildlife Conservation Society. Programa Colombia*, 130 PP.
- García, E., Romo, H., Sarto, V., Munguira, M., Baixeras, J., Vives Moreno, A., y Yela García, J. (2015). Orden Lepidoptera. *Revista IDE@ - SEA*, 65, 1-21. [https://www.researchgate.net/publication/281410691\\_Orden\\_Lepidoptera](https://www.researchgate.net/publication/281410691_Orden_Lepidoptera)
- García, N., Vega, D., y Villegas, C. (2009). Diversidad y Composición de las Comunidades de Nymphalidae (Lepidoptera: Rhopalocera); Ichneumonoidea y Chalcidoidea (Hymenoptera: Apocrita) en El Parque Nacional Cerro Verde, Departamento de Santa Ana, El Salvador, C. A. *UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*, 100 pp. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20015/1/13100829.pdf>
- Gareca, Y., & Reichle, S. (2007). Guía de Mariposas Diurnas de la Reserva Departamental Valle de Tucavaca. *Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano - FCBC*, 167 pp. <https://www.fcbc.org.bo/wp-content/uploads/2021/07/GuiaMariposas.pdf>
- Gil, Z., Bustillo, Á., Gómez, N., García, P., y Zuluaga, Y. (2007). Las libélulas y su rol en el ecosistema de la zona cafetera. *Cenicafe*(357), 8 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2629.3285>
- González, E. (2019). El ecoturismo para la diversificación de la oferta turística de la comuna Olón, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. *UPSE*, 51-57 pp. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5213>

- González, E., y Novelo, R. (Enero de 2014). Biodiversidad de Odonata en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 243-251. <https://doi.org/10.7550/rmb.34716>
- Hahn, C., & Granjales, A. (2004). Importancia Del Orden Odonata En Producción De Peces En Ambientes Controlados. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola*, 1(1). <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1684>
- Hay Roe, M. (2008). Races of *Heliconius erato* (Nymphalidae: Heliconiinae) found on different sides of the Andes show wing size differences. *McGuire Center for the Lepidoptera and Biodiversity*, 91(4), 711-712.
- Henaó Bañol, E., Páez, A., y Rodríguez, J. (2018). Inventario de mariposas diurnas (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA-PAPILIONOIDEA) de la reserva forestal productora protectora de la cuenca alta del río Bogotá (RFPP-CARB). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 22(2), 144-171. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.11>
- Hernández, Y. M. (2020). “Lepidópteros del Noreste de Hidalgo”. *Educación. Secretaría de Educación Pública*, 70pp. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1961/Diversidad%20de%20mariposas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, T., Gavira, Ó., y Blanco, F. (2009). Habitantes del agua: Odonatos. <https://www.researchgate.net/publication/285593684>
- Iza, G. (2018). Proyecto para la implementación de un mariposario en la Finca Agroturística “El Rincón del Gato” en la provincia de Napo.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, 94 pp.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15059/1/T-UCE-0004-TE47-2018.pdf>

Jiménez, E. (2020). *Familias de Insectos en Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4172>

Kalkman, V. J., Clausnitzer, V., Dijkstra, K., Paulson, D., y Van Tol, J. (2008). "Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater". *Hydrobiologia*, 595, 351–363.

Lamas, G. (2000). Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. En M. Piera, *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000*. (pp. 253 - 260). Zaragoza.

Levy, E. M. (2013). Patrones fenológicos de comunidades de mariposas (Lepidoptera: Ropalocera) en un bosque húmedo tropical, Reserva Río Canandé, Esmeraldas (Chocó ecuatoriano). *Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 82 pp. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5716/T-PUCE-5871.pdf?sequence=1>

López, C., & Cárdenas, R. (2004). Comparación Faunística de las comunidades de mariposas de un bosque subandino tropical, Colombia (Lepidoptera: Rhopalocera). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas, Manizales*, 157-200.

- Lorenzo, O., & Cordero, O. (2012). Odonatos. En R. Z. Pablo Vargas, *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos* (pág. 294).
- Magurran, A. (2004). Measuring biological diversity. The commonness and rarity of species. *Measuring biological diversity*, 256-256.
- Mantilla, C. (2014). Manual de prácticas de Laboratorio - Entomología. *Unillanos - PROCESO GESTIÓN DE APOYO A LA ACADEMIA*(1), 37 pp.
- Martínez Noble, J., Meléndez Ramírez, V., Delfín González, H., y Pozo, C. (2015). Mariposas de la selva mediana subcaducifolia de Tzucacab, con nuevos registros para Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 348–357. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.010>
- Martinez, M. E. (2006). *Estudio comparativo de libélulas (Insecta: Odonata) en dos sitios del Alto Valle del Magdalena (Melgar y Chinauta Cundinamarca - Colombia)*. Bogotá: Universidad de los Angeles. <http://hdl.handle.net/1992/22725>
- Mauffray , W., & Tennessen, K. (2019). A Catalogue and Historical Study of the Odonata of Ecuador. *Zootaxa*, 4628(1), 001–265. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4628.1.1>
- Melic, A. (2005). De los jeroglíficos a los tebeos: Los artrópodos en la cultura. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 32, 325-357.
- Merino, G. (2003). Identificación científica, investigaciones y observaciones sobre algunos insectos del Ecuador. *Ediciones Abya-Yala*, 118 p. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5138>

- Meyer, J. R. (2016). Lepidoptera: Butterflies / Moths. *General Entomology*.  
<https://projects.ncsu.edu/cals/course/ent425/library/compendium/lepidoptera.htm>
- Molina, M. (2013). Diversidad de Mariposas Diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) y especies con potencial Productivo, en un Paisaje fragmentado, Reserva Námaku, Sierra Nevada de Santa Marta. *Sociedad Espanola de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)*, 70 pp.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/198274754.pdf>
- Molina, N., & Arias, M. (2019). Inventario Preliminar de la Clase Insecta en la Reserva Ecológica Arenillas, Ecuador. *INVESTIGATIO*(12), 13-48.  
<https://doi.org/10.31095/investigatio.2019.12.2>
- 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.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v13n2/v13n2a12.pdf>
- Moreno Benítez, J., y Ripoll, J. (2018). *Libélulas de la Gran Senda de Málaga y provincia*.
- Muriel, S. (2006). MARIPOSAS ITHOMIINAE (FAM: NYMPHALIDAE) DE PARCHES DE VEGETACIÓN NATURAL DEL SUROCCIDENTE ANTIOQUEÑO (COLOMBIA). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 7(2), 1-8. <http://hdl.handle.net/10893/745>
- Neild, A. F., y D'Abbrera, B. (2008). The butterflies of Venezuela. . *Meridian*.

- Nogales, S., Mena, S., y Yáñez, J. (2020). Mariposas del Mariposas del Carchi-Comunidad "El Baboso". *GADPC – INABIO*(Publicación Miscelánea N° 13).
- Nuñez, G. (2019). Las mariposas misioneras : una propuesta didáctica para la educación ambiental. *Universidad Nacional de Misiones*, 128 pp. [https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos\\_digitales/f9\\_las\\_mariposas\\_misioneras.pdf](https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos_digitales/f9_las_mariposas_misioneras.pdf)
- Ollerton, J. (1999). La evolución de las relaciones polinizador-planta en los artrópodos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26(2), 741-758. <https://www.researchgate.net/publication/271850074>
- Onore, G. (2003). HISTORIA DE LA ESCARABAEIDOLOGÍA EN EL ECUADOR. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 3, 9–14. [http://sea-entomologia.org/PDF/M3M\\_3\\_ESCARABAIDOS/009\\_014\\_HISTORIA.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/M3M_3_ESCARABAIDOS/009_014_HISTORIA.pdf)
- Orozco, S., Muriel, S., y Palacio, J. (2009). Diversidad de lepidópteros diurnos en un área de bosque seco tropical del Occidente antioqueño. *Actualidades Biológicas*, 31(90), 31-41. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.4727>
- Ospina Lopez, L., y Reinoso Florez, G. (2010). Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) del jardín botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima (Ibagué – Colombia). *Revista Tumbaga - CIENCIAS - BIOLÓGICAS*, 4, 135-148.
- Ospina, L. (2014). Estructura de la comunidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en distintos tipos de hábitats en la cuenca del

- Río Lagunillas. *Universidad Nacional de Colombia*, 110 p.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53198>
- Padrón, S. (2006). Diurnal and nocturnal lepidoptera of Buenaventura (Piñas-Ecuador). *Lyonia*, 9(1), 53-65.  
<http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.408.1>
- Palomo, M., Quirce, C., y Galante, E. (2017). La Estación Biológica de Torretes (Ibi ,Alicante): un espacio para la conservación de Odonatos. *Cuadernos de Biodiversidad*, 53, 52-60. <https://doi.org/10.14198/cdbio.2017.53.06>
- Pérez, E. (2017). Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en un gradiente de urbanización en la Zona Metropolitana Pachuca, Hidalgo, México. *Universidad Autónoma del estado de Hidalgo*, 121 pp.  
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1961/Diversidad%20de%20mariposas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, J., & Zeledón, F. (2014). Diversidad de lepidópteros diurnos: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae en 11 hábitats de la zona núcleo de la reserva natural El Tisey, Estelí, Nicaragua, 2013. *Universidad Nacional Agraria, UNA*, 100 pp. <https://repositorio.una.edu.ni/2783/1/tnl60p438.pdf>
- Prieto, A., y Constantino, L. (1996). Abundancia, distribución y diversidad de mariposas (Lep. Rhopalocera) en el río Tatabro, Buenaventura (Valle-Colombia). *Bol. Mus. Ent.Univ. Valle*, 4(2), 11-18.
- Ramírez, A. (2010). Revista de Biología Tropical. *Capítulo 5. Odonata*, 58(4), 97-136. <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i4.20084>

- Ramírez, A., & Llanderal, C. (2015). Morfología del sistema reproductor de la hembra de *Comadia redtenbacheri* (Hammerschmidt) (Lepidoptera: Cossidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 31(3), 431-435. <https://doi.org/10.21829/azm.2015.3131044>
- Ramos, M. (2017). Las mariposas (Insecta: Lepidoptera) depositadas en el Museo de Historia Natural de Concepción, Chile. *Colecciones digitales, Subdirección de Investigación DIBAM*, 27 pp. <http://www.museodehistorianaturaldeconcepcion.cl/640/w3-article-82980.html>
- Resende, D. (2010). Residence advantage in heterospecific territorial disputes of *Erythrodiplax Brauer* species (Odonata, Libellulidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 54, 110-114.
- Robbins, R. K., Lamas, G., Mielke, O. H., Harvey, D. J., y Casagrande, M. M. (1996). Taxonomic composition and ecological structure of the species-rich butterfly community at Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru. (D. Wilson, y A. Sandoval, Edits.) *The Biodiversity of Southern Peru*, 217-252 pp.
- Rodríguez, F., Villalobos, M., y Pozo, M. (2007). Lepidópteros diurnos. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, 2042-2044 pp. <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap4/42%20Lepidopteros.pdf>

- Romero, F., & Navarro, F. (2009). Lepidoptera. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos*, 309-340.  
[https://www.researchgate.net/publication/318883156\\_Lepidoptera](https://www.researchgate.net/publication/318883156_Lepidoptera)
- Salazar, S., Castrillón, G., Valenzuela, J., y Amórtegui, E. (2015). Diversidad de Odonatos (Insecta: Odonata) en el centro de investigación y educación ambiental "La Tribuna", Vereda Tamarindo (Neiva-Huila). *Entomología Mexicana. ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO*, 2, 619-627.
- Sánchez, J., & López, Á. (2013). Manual de Prácticas. Entomología. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 152 pp.
- Sánchez, m., Pérez, J., Jiménez, E., y Tovarña, C. (2009). LOS ODONATOS DE EXTREMADURA. *Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente*, 344 pp.
- Segarra, V. (2019). Análisis de la diversidad y abundancia de mariposas diurnas comparando diferentes hábitats en el municipio de Vila Real (Portugal) en primavera-verano de 2017. *ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL (ETSIAMN)*, 35 pp. <http://hdl.handle.net/10251/123914>
- Sellanes, M. C. (2011). Aspectos químicos y biológicos de la comunicación química en *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Facultad de Química, Udelar*, 110 pp.  
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2666/1/fq30301.pdf>

- Silva, X. (2011). *Ecología de Mariposas de Ecuador. Universidad San Francisco de Quito.*
- Triplehorn, C., & Johnson, N. (2005). Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. *Brooks/Cole, a division of Thomson Learning*, 879 pp.  
<http://www.thomsonrights.com>
- Valencia, C., Gil Palacio, Z., y Constantino, L. (2005). Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. *Guía de campo*, 14, 595 - 789.  
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/10778/639>
- Vargas, J., y Salazar, C. (2014). Biodiversidad y mariposas en una región del alto Chocó, San José del Palmar, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18(1), 259-284.
- Vargas, M., Martínez, N., Gutiérrez, L., Prince, S., y Herrera, L. (2011). Riqueza y abundancia de Hesperioidea y Papilionoidea (Lepidoptera) en la Reserva Natural Las Delicias, Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Acta Biol. Colomb*, 16(1), 43-60.
- Vásquez, J., Vargas, Y., Pinedo, J., García, A., Valderrama, H., y Ramírez, J. (2021). Alimentación, comportamiento de oviposición, ciclo de vida y enemigos naturales de *Hamadryas feronia* (Nymphalidae) en la Amazonía del Perú. *Revista de Biología Tropical*, 69(2), 524-533.  
<https://doi.org/10.15517/rbt.v69i2.44969>
- Willmott, K. R., y Hall, J. (2011). *DIVERSIDAD Y BIOLOGÍA DE LEPIDÓPTEROS EN EL ECUADOR*. Loja.

- Wilson, R., & Maclean, I. (2011). Recent evidence for the climate change threat to Lepidoptera and other insects. *Journal of Insect Conservation*, 15, 259-268.
- Zumbado, M., & Azofeifa, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. *Guía Básica de Entomología. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO)*., 204 pp. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

# **ANEXOS**

Anexo 1. Listado de especies de mariposas encontradas por transectos.

FAMILIAS	SUBFAMILIA	GENEROS	ESPECIE	T1	T2	T3
PAPILIONIDAE	Papilioninae	<i>Parides</i>	<i>Parides sp.1</i>	×	×	×
			<i>Parides sp.2</i>		×	
			<i>eurimedes timias</i>	×	×	
		<i>Heraclides</i>	<i>epenetus</i>	×		
HESPERIIDAE	Hesperiinae	<i>Callimormus</i>	<i>interpunctata</i>	×	×	
		<i>Aeromachus</i>	<i>Aeromachus sp.</i>	×	×	×
		<i>Polites</i>	<i>vibex praeceps</i>	×		
		<i>Cymaenes</i>	<i>limae</i>	×		×
		<i>Vettius</i>	<i>diversa lyrcea</i>	×		×
		<i>Cobalopsis</i>	<i>nero</i>		×	×
	Pyrginae	<i>Paches</i>	<i>loxus</i>	×		
		<i>Burnsius</i>	<i>Burnsius sp.</i>	×		
		<i>Heliopetes</i>	<i>Heliopetes sp.</i>	×	×	×
		<i>Sostrata</i>	<i>Sostrata sp.</i>		×	
		<i>Ouleus</i>	<i>Ouleus sp.</i>	×	×	×
	Eudaminae	<i>Astraptes</i>	<i>fulgerator</i>	×	×	
		<i>Autochton</i>	<i>Autochton sp.</i>	×	×	×
		<i>Thorybes</i>	<i>dorantes</i>	×		
<i>Urbanus</i>		<i>proteus simplicius</i>	×	×	×	
LYCAENIDAE	Theclinae	<i>Arawacus</i>	<i>lincoides</i>	×	×	×
		<i>Strymon</i>	<i>daraba</i>	×	×	
	Polyommatainae	<i>Hemiargus</i>	<i>ramon</i>	×	×	
		<i>Leptotes</i>	<i>cassius delalande</i>	×	×	×
NYMPHALIDAE	Danainae	<i>Scada</i>	<i>zemira</i>	×	×	×
		<i>Greta</i>	<i>andromica</i>	×	×	×
		<i>Danaus</i>	<i>plexippus</i>	×	×	×
		<i>Mechanitis</i>	<i>menapis mantineus</i>	×	×	
		<i>Ithomia</i>	<i>cleora</i>		×	
		<i>Pteronymia</i>	<i>aletta lilla</i>	×	×	×
		<i>Oleria</i>	<i>amalda amaldina</i>	×	×	×
		<i>Ceratinia</i>	<i>tutia singularis</i>		×	
	Nymphalinae	<i>Tegosa</i>	<i>anieta</i>	×	×	

		<i>flavida</i>	×			
	<i>Anartia</i>	<i>amathea</i>	×	×	×	
	<i>Siproeta</i>	<i>stelenes</i>	×	×		
	<i>Hypanartia</i>	<i>lethe</i>		×		
	<i>Anthanassa</i>	<i>drusilla</i> <i>drusilla</i>			×	
	Heliconiinae	<i>Heliconius</i>	<i>erato cyrbia</i>	×	×	×
<i>peruvianus</i>			×			
<i>sara</i>				×	×	
	<i>Altinote</i>	<i>ozomene</i> <i>cleasa</i>	×	×		
	Satyrinae	<i>Morpho</i>	<i>helenor</i>	×	×	×
		<i>Cissia</i>	<i>pseudoconfusa</i>	×		
		<i>Pareuptychia</i>	<i>ocirrhoe</i>	×	×	×
		<i>Magneutychia</i>	<i>libye</i>	×		
		<i>Hermeutychia</i>	<i>Hermeutychia</i> <i>sp.</i>	×	×	×
		<i>Pseudodebis</i>	<i>nakamurai</i>			×
	Biblidinae	<i>Catonephele</i>	<i>nyctimus</i>	×	×	×
		<i>Dynamine</i>	<i>postverta</i> <i>postverta</i>	×		
	Charaxinae	<i>Archaeoprepona</i>	<i>demophon</i> <i>muson</i>	×	×	
PIERIDAE	Pierinae	<i>Itaballia</i>	<i>marana</i>	×	×	×
		<i>Pieriballia</i>	<i>viardi</i> <i>tithoreides</i>	×	×	×
		<i>Glutophrissa</i>	<i>drusilla</i> <i>drusilla</i>	×	×	×
	Coliadinae	<i>Phoebis</i>	<i>sennae</i>	×	×	
		<i>Abaeis</i>	<i>albula albula</i>	×	×	×
			<i>albula</i> <i>espinosae</i>	×	×	×
		<i>Pyrisitia</i>	<i>nise gabriela</i>	×	×	×
	<i>nise</i>		×	×	×	
	Dismorphiinae	<i>Dismorphia</i>	<i>amphione</i> <i>discrepans</i>	×		
	RIODINIDAE	Riodininae	<i>Charis</i>	<i>anius</i>		×
<i>Calephelis</i>			<i>Calephelis sp.</i>	×	×	×

Anexo 2. Listado de especies de Odonatos encontrados por transectos.

<b>FAMILIAS</b>	<b>GENEROS</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Aeshnidae	<i>Rhionaeschna</i>	<i>psilus</i>	×		×
Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i>	<i>umbrata</i>	×	×	×
		<i>fusca</i>	×		
	<i>Brechmorhoga</i>	<i>praecox</i>	×	×	×
	<i>Erythemis</i>	<i>vesiculosa</i>	×		
	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	×	×	×
	<i>Orthemis</i>	<i>Orthemis sp</i>	×		
Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>inculta</i>	×	×	×
		<i>acridens</i>	×	×	×
	<i>Leptobasis</i>	<i>linda</i>	×	×	
	<i>Ischnura</i>	<i>Ischnura sp</i>	×	×	×
	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp.</i>		×	
	<i>Telebasis</i>	<i>brevis</i>	×	×	
Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>occisa</i>	×	×	×
Heteragrionidae	<i>Heteragrion</i>	<i>cooki</i>	×	×	×

Anexo 3. Especies de mariposas identificadas y fotografiadas

<p>1. <i>Aeromachus</i> sp.</p> 	<p>2. <i>Altinote ozomene cleasa</i></p> 
<p>3. <i>Anartia amathea</i></p> 	<p>4. <i>Anthanassa drusilla drusilla</i></p> 
<p>5. <i>Arawacus lincoides</i></p> 	<p>6. <i>Archaeoprepona demophon muson</i></p> 
<p>7. <i>Astrartes fulgurator</i></p> 	<p>8. <i>Autochton</i> sp.</p> 

9. *Burnsius* sp.



10. *Calephelis* sp.



11. *Catonephele nyctimus*



12. *Ceratinia tutia singularis*



13. *Charis anius*



14. *Cissia pseudoconfusa*



15. *Cobalopsis nero*



16. *Collimormus interpunctata*



17. *Cymaenes limae*



18. *Danaus plexippus*



19. *Dismorphia amphione discrepans*



20. *Dynamine postverta postverta*



21. *Abaeis albula albula*



22. *Abaeis albula espinosae*



23. *Glutophrissa drusilla drusilla*



24. *Greta andromica*



25. *Heliconius erato cyrba*



26. *Heliconius peruvianus*



27. *Heliconius sara*



28. *Heliopetes sp.*



29. *Hemiargus ramón*



30. *Hermeutychia* sp.



31. *Hypanartia lethe*



32. *Itaballia marana*



33. *Ithomia cleora*



34. *Leptotes cassius*



35. *Leptotes delalande*



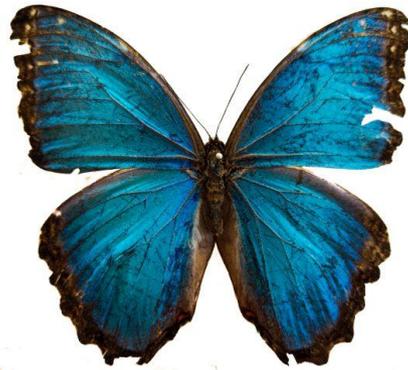
36. *Magneutychia libye*



37. *Mechanitis menapis mantineus*



38. *Morpho helenor*



39. *Oleria amalda amaldina*



40. *Ouleus sp.*



41. *Heraclides epenetus*



42. *Parches loxus*



43. *Pareptychia ocirrhoe*



44. *Parides eurimedes timias*



45. *Parides sp. 1*



46. *Parides sp. 2*



47. *Phoebis sennae*



48. *Pieriballia viardi tithoreides*



49. *Polites vibex praeceps*



50. *Pseudodebis nakamurai*



51. *Pteronymia aletta lilla*



52. *Pyrisitia nise gabriela*



53. *Pyrisitia nise*



54. *Scada zemira*



55. *Siproeta stelenes*



56. *Sostrata* sp.



57. *Strymon daraba*



58. *Tegosa anieta*



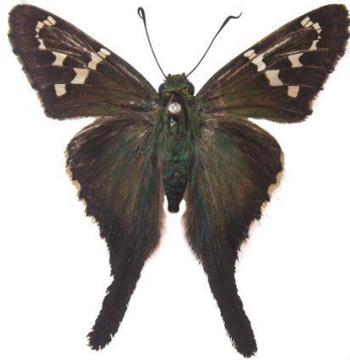
59. *Tegosa flavida*



60. *Thorybes dorantes*



61. *Urbanus proteus*



62. *Urbanus simplicius*



63. *Vettius diversa lyrcea*



Anexo 4. Especies de Odonatos identificados y fotografiados en los transectos.

1. *Acanthagrion* sp.



2. *Argia acridens*



3. *Argia inculta*



4. *Brechmorhoga praecox*



5. *Erythemis vesiculosa*



6. *Erythrodiplax fusca*



7. *Erythrodiplax umbrata*



8. *Hetaerina occisa*



9. *Heteragrion cooki*



10. *Ischnura sp.*



11. *Leptobasis linda*



12. *Macrothemis sp.*



13. *Orthemis sp.*



14. *Rhionaeschna psilus*



15. *Telebasis brevis*



Tabla 6. Índices de Dominancia del Orden Lepidoptera.

	<b>Transecto 1</b>	<b>Transecto 2</b>	<b>Transecto 3</b>
<b>Simpson_1-D</b>	0.96	0.96	0.94

Tabla 7. Índices de Dominancia para Odonatos dentro de los transectos de estudio en el bosque de Olón - Santa Elena.

	<b>Transecto 1</b>	<b>Transecto 2</b>	<b>Transecto 3</b>
<b>Simpson_1-D</b>	0.88	0.85	0.84