



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“DISTRIBUCIÓN, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE
LEPIDÓPTEROS: *PAPILIONOIDEA* EN LA COMUNA SINCHAL -
PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

ESTUDIANTE:

Euro Alejandro Valle Demera

DOCENTE TUTOR

Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“DISTRIBUCIÓN, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE
LEPIDÓPTEROS: *PAPILIONOIDEA* EN LA COMUNA SINCHAL -
PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

ESTUDIANTE:

Euro Alejandro Valle Demera

DOCENTE TUTOR

Blga. María Herminia Cornejo Rodriguez Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

DEDICATORIA

Mis más grandes agradecimientos primeramente a Dios por darme las herramientas para soñar y alcanzar mis metas.

A mis padres por su esfuerzo y apoyo en todos los aspectos posibles durante este proceso.

A las autoridades de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por darme las facilidades y oportunidades académicas necesarias.

A mis docentes por su guía constante en cada proceso de aprendizaje.

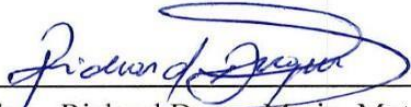
AGRADECIMIENTO

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

En particular a la Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D., tutor de tesis porque con sus ideas científicas profesionales orientó nuestro trabajo.

A la Ecóloga y Entomóloga María Fernanda Checa Ph.D., por respaldar con su conocimiento práctico y técnico la identificación de las especies estudiadas en la presente investigación.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.

Decano

Facultad de Ciencias del Mar



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

Director

Carrera de Biología



Blga. María Herminia Cornejo R., Ph.D.

Docente Tutor



Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, M.Sc.

Docente de Área



Ab. María Margarita Rivera González, Mgt.

Secretaria General UPSE

Declaración expresa

Declaramos que la presente tesis de grado es de nuestra autoría y por lo tanto cedemos los derechos de uso a la Universidad Estatal Península de Santa Elena para que sirva como material de consulta en biblioteca.



Euro Alejandro Valle Demera
C.I 1600839755

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS.....	15
4.1. Objetivo General.....	15
4.2. Objetivos específicos.....	15
5. HIPOTESIS.....	15
6. MARCO TEÓRICO.....	16
6.1. TAXONOMÍA DE LAS MARIPOSSAS.....	16
6.2. Biología de las mariposas.....	16
6.2.1. Características generales.....	16
6.2.2. Reproducción.....	17
6.3. Hábitats de las mariposas.....	17
6.4. Diversidad.....	17
6.5. Distribución de las mariposas en el Ecuador.....	17
6.6. Lepidópteros: Papilionoidea.....	17
6.6.1. características.....	18
6.6.2. Hábitats.....	18
6.6.2. Diversidad de especies.....	18
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
7.1. Área de estudio.....	19
7.2. Metodología.....	19
7.2.1. Observación de Lepidópteros.....	20
7.2.2. Capturas mediante red entomológica.....	20
7.2.3. Identificación de los organismos.....	20
7.2.4. Composición de especies de Lepidópteros.....	21
7.2.5. Análisis de datos.....	21
8. RESULTADOS.....	22
8.1. Abundancia de lepidópteros.....	22
8.2. Análisis de escalamiento multidimensional.....	25
8.3. Distribución de mariposas en cada estación.....	25
8.4. Diversidad de especies de Lepidópteros.....	27

8.5. Composición de especies	28
DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO.....	38

INDICES DE FIGURAS

FIGURA 1 PARTES DE LA MARIPOSA; ESPECIE <i>ANARTIA JATROPHAE</i>	17
FIGURA 2 IMAGEN SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LA COMUNA SINCHAL Y LA REPRESENTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE LA ZONA DE MUESTREO EN SANTA ELENA-ECUADOR FUENTE: GOOGLE MAPS, 2022	19
FIGURA 3 ABUNDANCIA TOTAL DE ESPECIES OBSERVADAS.....	22
FIGURA 4 ABUNDANCIA DE LEPIDÓPTEROS EN LA ZONA DE ESTUDIO	24
FIGURA 5 ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL (MDS) DE SEMEJANZAS ENTRE LA ABUNDANCIA DE CADA ESPECIE SEGÚN LA ESTACIÓN MUESTREADA	25
FIGURA 6 ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD PARA MARIPOSAS OBSERVADAS (PRESENCIA O AUSENCIA) EN CADA ESTACIÓN(E) ORDENADOS DE IZQUIERDA A DERECHA SEGÚN EL NÚMERO DE MUESTREO F1(30/10/22), F2(16/11/22), F3(29/11/22), F4(08/12/22), F5(23/12/22), F6(09/01/23) Y F7(24/01/23).....	26
FIGURA 7 DIVERSIDAD A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON DURANTE LAS FECHAS DE MUESTREO F1(30/10/22), F2(16/11/22), F3(29/11/22), F4(08/12/22), F5(23/12/22), F6(09/01/23) Y F7(24/01/23)	27
FIGURA 8 VARIACIÓN TEMPORAL DE DIVERSIDAD OBTENIDA A TRAVÉS DEL ÍNDICE SHANNON SEGÚN LAS ESTACIONES DE MUESTREO.....	28

RESUMEN

Los lepidópteros constituyen un orden de Insectos Neopteros, Endopterigotos, que incluyen, mariposas diurnas y nocturnas como las polillas, esfinges y pavones, distribuidos en distintos hábitats, tropicales principalmente. A través de la presente investigación estableció la presencia de Lepidópteros en el área que recorre al Rio Valdivia en la comuna Sinchal durante los meses de octubre 2022 a enero del 2023, con un total de 7 monitoreos y 5 estaciones. Los organismos fueron observados in situ y se colectaron mediante red entomológicas y únicamente aquellas especies que pudieron ser identificadas en el campo fueron tomadas en cuenta para la investigación. Se registraron 6 especies pertenecientes a 4 familias de mariposas diurnas, lo cual muestra una baja diversidad con respecto a otras zonas ecuatorianas. Se determinó a *Anartia amathea* como la especie más abundante y a *Anartia jatrophae* como la menos abundante durante el tiempo de estudio. La distribución de cada una de las especies presenta similitudes entre estaciones y en ocasiones en función del tiempo.

Palabras claves: Insectos, distribución, Sinchal, identificación, abundancia, similitud.

ABSTRACT

Lepidoptera are an **order of Neoptera insects, Endopterygotes, which include diurnal and nocturnal butterflies such as moths, sphinxes and peacocks, distributed in different habitats, mainly tropical.** Through the present research we sought to establish the presence of Lepidoptera in the area that runs along the Valdivia River in the Sinchal commune during the months of October 2022 to January 2023, with a total of 7 monitoring and 5 stations. The organisms were observed in situ and collected by means of entomological nets and only those species that could be identified in the field were taken into account for the research. Six species belonging to four families of diurnal butterflies were recorded, which shows a low diversity compared to other Ecuadorian areas. *Anartia amathea* was determined as the most abundant species and *Anartia jatrophae* as the least abundant during the study period. The distribution of each of the species shows similarities between seasons and sometimes according to time.

Key words: Insects, distribution, Sinchal, identification, abundance, similarity.

1. INTRODUCCIÓN

Los Lepidópteros son un orden de insectos con una gran diversidad de especies, siendo los coleópteros, himenópteros y los lepidópteros los insectos más diversos (Sánchez, 2019). Las mariposas diurnas son las que comúnmente se conocen como mariposas siendo las nocturnas mayormente conocidas como polillas, ambos grupos conforman el orden Lepidoptera y todas las especies de mariposas diurnas están dentro de la superfamilia Papilionoidea (Heikkilä, 2012).

Los insectos como las mariposas son indicadores de la calidad medioambiental y de la salud de los ecosistemas, importantes en las cadenas tróficas y, además, resultan fundamentales en la dieta de aves, murciélagos y mamíferos insectívoros. Entre los beneficios medioambientales de este grupo biológico se incluyen la polinización y el control natural de plagas; muchas plantas, depredadores y parásitos dependen estrictamente de especies o grupos concretos de mariposas. Así mismo, se utilizan las mariposas como organismos modelo para estudiar el impacto de la pérdida o fragmentación del hábitat, así como el cambio climático actual (Montero, 2009).

Alrededor del mundo los Lepidópteros son estudiados en entornos de bosque húmedo y seco como por ejemplo los estudios presentados por (Montero, 2009) & (Checa, 2014), mientras que en El Ecuador se han estudiado en mayor medida en bosques húmedos como en el caso del trabajo realizado en la Comuna el Baboso en Carchi por (Nogales, 2020).

Cabe señalar que las mariposas diurnas son insectos sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que se producen por alteraciones en su hábitat, por lo cual el inventario de sus comunidades con medidas de la diversidad, riqueza y de sus aspectos

ecológicos, constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación y/o alteración del medio natural (Kremen, 1993).

La comuna Sinchal perteneciente a la parroquia de Manglaralto está ubicada en la provincia de Santa Elena en la ruta del Spondylus pasando por Valdivia, a lo largo de la ruta está presente gran riqueza vegetal, no obstante, la urbanización atenta con todo el ecosistema, fauna y flora de la zona. En este contexto, la caracterización de lepidópteros diurnos es necesaria para el registro de especies aún no descritas que pueden desaparecer, y con ellas, la posibilidad de conocer el papel ecológico que desempeñan (Gordon, 1985). De ahí la importancia del presente estudio.

En la comuna de Sinchal las actividades antropogénicas tales como la tala de árboles y el uso de maquinaria de excavación, las mismas que podrían estar afectando el hábitat de los Lepidópteros, así como también para muchos otros organismos. A pesar de la importancia que estos tienen como polinizadores, y bioindicadores no se han registrado estudios referentes a este grupo biológico en la zona seleccionada, que sirva de base, para establecer y/o fortalecer áreas de reserva que al mismo tiempo podrían servir de atracción para el bioturismo, lo cual, además, podría convertirse en una actividad atractiva para aquellos investigadores y bioturistas interesados en el estudio y observación de estos organismos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las mariposas constituyen uno de los grupos de insectos taxonómicamente mejor conocidos y el tercer orden más numeroso de animales en el ámbito mundial. Ellas han mostrado ser altamente sensibles a los cambios de microclima, temperatura, humedad y nivel de luminosidad, parámetros que cambian con la perturbación de los hábitats (Brown. & Kremen, 1991). En base a lo cual se puede indicar que, con la creciente amenaza de las últimas áreas naturales (deforestación, fragmentación del hábitat, captura con fines no científicos, etc.), está afectando su abundancia y distribución. Se torna necesaria la identificación de grupos biológicos con potencial para utilizarse como indicadores medioambientales, y entre ellos las mariposas figuran como importantes indicadores pues tienen un ciclo biológico rápido, especificidad ecológica y son fáciles de muestrear en cualquier época del año (Freitas, 2003)

Por otro lado, algunas especies vegetales tienen como hospederos a determinadas larvas de lepidópteros específicos con requerimientos nectarívoros de los adultos, siendo de este modo importantes para los ecosistemas y su delicado equilibrio, sensibles a la remoción de área foliar. Por lo que, al afectar el hábitat se destruye las pirámides tróficas que sirven como fuente importante de alimento para otros organismos; siendo que estas interacciones han sido interpretadas como el resultado de procesos coevolutivos y uno de los factores responsables de la mega diversidad en los bosques tropicales (Brown. & Kremen, 1991).

3. JUSTIFICACIÓN

Es necesario complementar la información existente sobre el estado actual de la diversidad, abundancia y distribución de Lepidópteros: Papilionoidea en la comuna Sinchal, aportando enormemente a la conservación de estas especies. Como ya se mencionó con anterioridad, las mariposas son excelentes bioindicadores del estado medioambiental; son muy sensibles a las variables meteorológicas y por ende a las alteraciones del ecosistema y del medio ambiente en general. Dependen de las plantas contribuyendo al control de la población y la expansión de los vegetales y sirven de alimento para aves, pequeños mamíferos y otros insectos por lo tanto para su conservación se deben considerar estudiar no solo los bosques húmedos sino también bosques secos y microhábitats (Peñaranda, 2015).

La determinación de la composición de Lepidópteros: Papilionoidea de la comuna Sinchal, sumada a la información sobre su ecología, permitirá conocer la distribución y abundancia de estos individuos, además de que las colecciones biológicas contribuyen a identificar especies amenazadas, áreas de endemismo o de gran diversidad de especies, siendo base para propuestas de conservación y difusión turística en base a la prioridad del caso (Henaó, 2013).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar la distribución, diversidad y abundancia de Lepidópteros: Papilionoidea mediante la captura y preservación de individuos para documentar la biodiversidad de este grupo presente en la comuna Sinchal.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar los Lepidópteros: Papilionoidea mediante claves taxonómicas.
- Describir la abundancia y biodiversidad de Lepidópteros: papilionoidea y su entorno.
- Establecer la composición de especies de Lepidópteros: Papilionoidea capturados de la comuna Sinchal, mediante catalogo fotográfico

5. HIPOTESIS

Hi. Los Lepidópteros: Papilionoidea presentan una baja diversidad de especies dentro de las zonas de estudio aledañas al río Sinchal.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. TAXONOMÍA DE LAS MARIPOSSAS

Del orden Lepidoptera en la actualidad se aceptan los subórdenes Aglossata, Heterobathmiina, Zeugloptera y Glossata siendo este último el suborden más característico con el 99% de la totalidad de Lepidopteros y son aquellas provistas de probóscide y no de mandíbulas (Scoble, 1995).

La clasificación del orden Lepidoptera es la siguiente:

- Suborden: Zeugloptera
- Suborden: Aglossata
- Suborden: Heterobathmiina
- Suborden: Glossata
 - Infraorden: Heteroneura
 - División: Ditrysia

6.2. Biología de las mariposas

6.2.1. Características generales

Las mariposas son insectos con un par de antenas y ojos compuestos en la cabeza, poseen dos pares alas membranosas recubiertas de escamas ubicadas en la posición dorsal de su tórax, un abdomen y 3 pares de patas, la mayoría de mariposas tienen probóscide enrollada o espiritrompa.

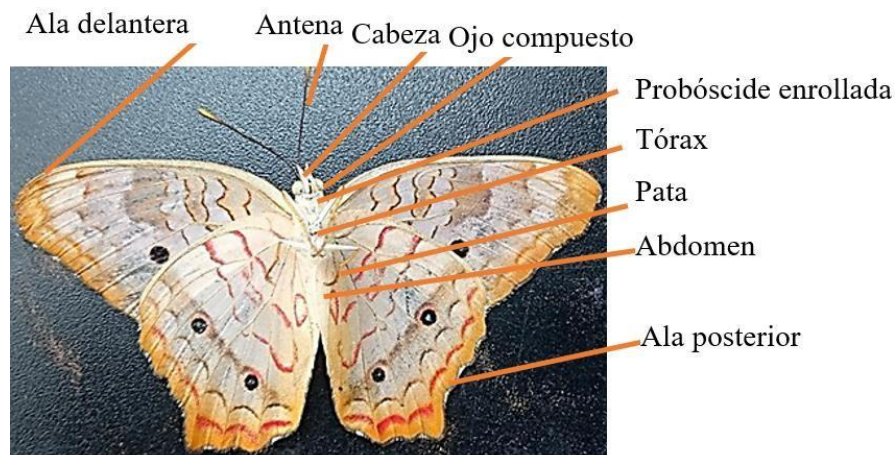


Figura 1 partes de la mariposa; especie *Anartia jatrophae*

6.2.2. Reproducción

La mayoría de las mariposas son ovíparas, aunque unas pocas son ovovivíparas, depositan sus huevos sobre plantas o superficies que les den protección (Wiklund, 1984).

6.3. Hábitats de las mariposas

Las mariposas están ampliamente distribuidas en la mayoría de hábitats terrestres del planeta salvo en la Antártida (Robinson, 2010).

6.4. Diversidad

Algunas especies de Lepidoptera pueden ser plagas muy dañinas para cultivos, pero la gran mayoría cumplen el papel de polinizadoras de plantas y cultivos por lo cual también son consideradas bioindicadores medioambientales.

6.5. Distribución de las mariposas en el Ecuador

En el Ecuador los Lepidópteros están ampliamente distribuidos en todo el país siendo la región oriental la que presenta mayor diversidad que en la región costa y sierra (Robinson, 2010),

6.6. Lepidópteros: Papilionoidea

es una superfamilia monofilética de Lepidópteros Ditrisios que incluye todas las familias de mariposas diurnas (Heikkilä, 2012).

6.6.1. características

Este grupo se caracteriza por sus hábitos diurnos en su mayoría y tener alas y cuerpos menos robustos que las polillas o mariposas nocturnas.

6.6.2. Hábitats

Seis de las siete familias de Papilionoidea están distribuidas por todo el mundo. Hedylidae es la única familia restringida a la región Neotropical, y al menos tres de las otras familias (Nymphalidae, Hesperidae y Riodinidae) tienen mayor riqueza en esta región. Lycaenidae tiene una mayor riqueza en la región Afrotropical, mientras que Papilionidae y Pieridae son más ricas en la región Oriental (Ferrer, 2013)

6.6.2. Diversidad de especies

Las especies de Papilionoidea son de las más visibles durante el día y cuentan con 7 familias, las cuales cuentan con un gran número de especies; Papilionidae con 605, Hedylidae con 35, Hesperidae con 3500, Pieridae con 1051, Nymphalidae con 5700, Lycaenidae con 825 (Aguado, 2007).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Área de estudio

El presente estudio se realizó desde el mes de octubre del 2022 hasta febrero del 2023 en la comuna Sinchal ubicado en la provincia de Santa Elena, perteneciente a la parroquia Manglaralto con coordenadas $1^{\circ}94'08.5''S$ $80^{\circ}69'68.4''W$.

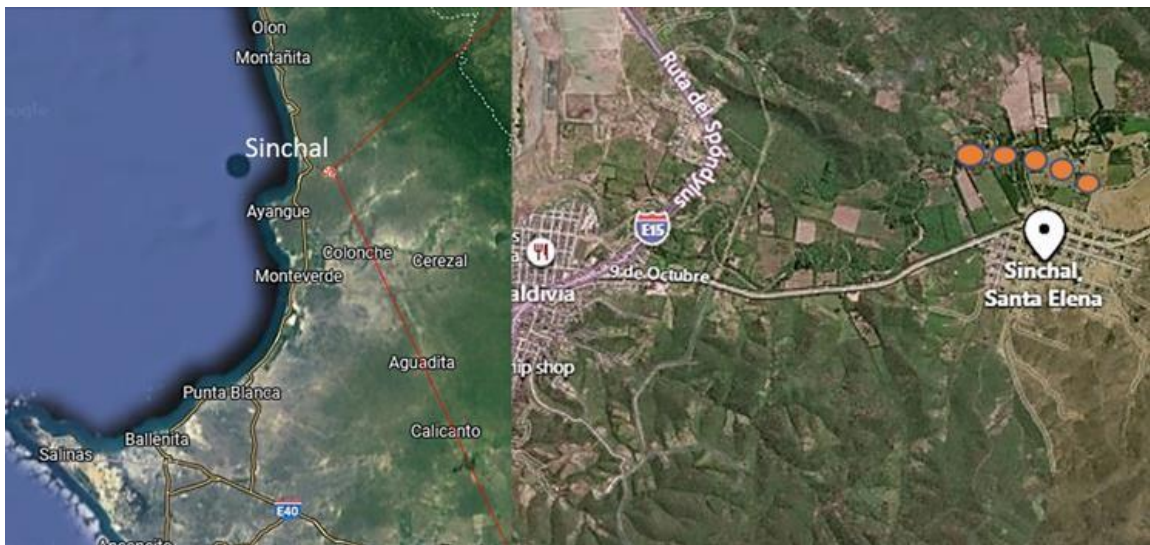


Figura 2 imagen satelital de la ubicación de la comuna Sinchal y la representación de las estaciones de la zona de muestreo en Santa Elena-Ecuador **Fuente:** Google Maps, 2022

7.2. Metodología

Se realizó el presente estudio cuantitativo de tipo experimental para poder obtener datos sobre el número de individuos presentes en la zona de estudio.

La zona de estudio se determinó tomando en cuenta que los estudios de poblaciones de mariposas presentando una correlación directa en cuanto a su distribución con las formaciones vegetales presentes (Ehrlich & Raven, 1964).

Se determinó como zona de muestreo las áreas aledañas del sendero por el que pasa el río Valdivia en la comuna Sinchal, considerando zonas de muestreo cada 100 metros recorriendo 200 metros hacia arriba y 200 metros hacia abajo del río en el área de estudio. Se llevó a cabo una primera salida para delimitación de las estaciones de colección y captura de los individuos, y a partir de la segunda salida se procedió a recopilar la información. Se llevaron a cabo 2

salidas cada mes, con un total de 7 muestreos desde el mes de octubre del 2022 hasta enero del 2023, con un horario de muestreo 10:30 a 15:00 hora GMT -5 y con 45 minutos de intervalo de observación con 3 repetición. (Abós-Castel, 2009).

Se estableció un transecto en banda, longitud 700-750 m. ancho 10 m., cubriendo una superficie de 7000-7500m², donde los muestreos se realizaron por observación visual y la captura de los individuos con una red entomológica.

7.2.1. Observación de Lepidópteros

Para la fase de muestreo fue necesario movilizarnos a velocidad constante a lo largo de las 5 estaciones de estudio observando y contabilizando las mariposas presentes en cada estación con repeticiones en el tiempo y un total de 7 monitoreos, de cada especie observada se capturó a máximo 2 especímenes para adormecerlas y poder proceder a la toma de sus mediciones y fotografías mostrándose la parte dorsal y la parte ventral de sus características morfológicas. Se observó con ayuda de binoculares de marca Humvee en las zonas de estudio y se registró la cantidad de individuos por cada especie identificada, que se presentaron en la zona de muestreo en un lapso de 2 horas de observación.

7.2.2. Capturas mediante red entomológica

Las capturas de ejemplares se efectuaron mediante red entomológica y, después de adormecerlas y fotografiarlas a fin de poder identificarlas, se devolvieron en forma inmediata. La red entomológica es también llamada red lepidopterológica o jama. Ésta consiste en un aro de 40 cm de diámetro, tiene un cono en tela de tul muy suave, el largo del cono es de 100 cm y la punta de este cono debe terminar de manera redondeada, para evitar daño alar al ingresar en la red (Henaó, 2013). Los ejemplares serán observados e identificados con claves de identificación y certificación de un experto en lepidópteros, posteriormente liberados.

7.2.3. Identificación de los organismos

Par la identificación se utilizó principalmente la “Guía completa para la identificación de adultos de Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae” de (González, 2009) y guías de otros autores tales como Nogales (2020) y Peñaranda (2015). Posteriormente se apoyó en la Entomóloga

María Fernanda Checa Ph.D. de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) para confirmar las especies identificadas.

7.2.4. Composición de especies de Lepidópteros

Para fotografiar adecuadamente a los ejemplares estudiados se debe aprovechar las bajas temperaturas de la mañana. Los organismos colectados mediante la red entomológica se colocaron en recipientes de plástico, donde se los anestesiara con Técnica de Vinagre/bicarbonato (ver Anexo 1).

Posteriormente se los toma con delicadeza, y se los coloca en la tabla de fotografía; se los fotografió con gran precisión con una cámara canon EOS 250D y las mediciones se realizó mediante cinta métrica (ver Anexo 2).

7.2.5. Análisis de datos

Se registro la información en una hoja de cálculo, de done se procedió a realizar la estadística descriptiva, sobre la abundancia y distribución de las especies por estación y por fecha de captura

Todos los análisis emplearon el programa estadístico PAST4. Se aplicó el test de normalidad de los datos obtenidos a cada estación el valor de $p = 0,021$ por lo cual los datos no siguen una distribución normal. Se emplea el análisis ANOVA sobre los datos para determinar si existen diferencias significativas entre las medias tanto de estaciones como de fechas de muestreo.

Según Kruskal-Wallis se obtuvo el valor de $p = 4.056$ por lo tanto si existen diferencias significativas tanto para sus estaciones y para sus fechas, para describir la distribución de las especies observadas según cada estación se aplicó el índice de similitud de Jaccard que proporciona una mejor vista de las distancias de similitud y para establecer diferencias en la abundancia se utilizó un análisis de Escalamiento Multidimensional (MDS).

Se procedió a analizar la diversidad, mediante el índice de Shannon-wiener por fecha de salida y para cada estación. Este índice explica la biodiversidad específica sobre la zona estudiada que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies (Pla, 2006).

8. RESULTADOS

Durante la investigación se observó un total de 717 lepidópteros, entre los que se registraron 289 individuos de *Anartia amathea*, seguidos por 236 de *Leptotes cassius*, 57 de *Cybaenes tripunctus*, 57 de *Heliopetes alana*, 55 de *Eurema albula*, y finalmente 23 de *Anartia jatrophae*, siendo *Anartia amathea* la especie más abundante a lo largo del periodo de observación, mientras que *Anartia jatrophae* la menos abundante.

8.1. Abundancia de lepidópteros

A continuación, se muestran primeramente la variación de individuos de cada especie observados entre estaciones durante el tiempo de muestreo, descrito en la (figura 3).

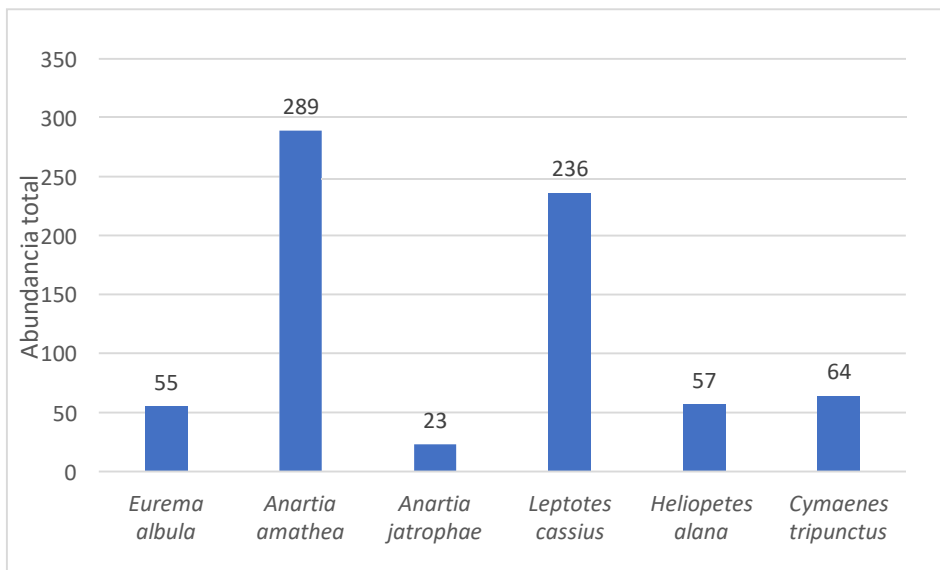


Figura 3 Abundancia total de especies observadas

Como se muestra en la (figura 3) se observa la presencia de la especie *Anartia amathea* como la más abundante a lo largo del periodo de observación, mientras que *Anartia jatrophae* como la menos abundante.

A continuación, se procede a mostrar la abundancia de especies por estaciones en cada una de las salidas o fechas de muestreo en la (figura 4). Como se puede observar en cada una de las fechas de muestreo *Anartia amathea* presenta mayor abundancia concentrada en la estación 2, en todas las fechas de muestreo con excepción de la fecha 4 donde *Leptotes cassius* fue la especie más abundante en la estación 1.

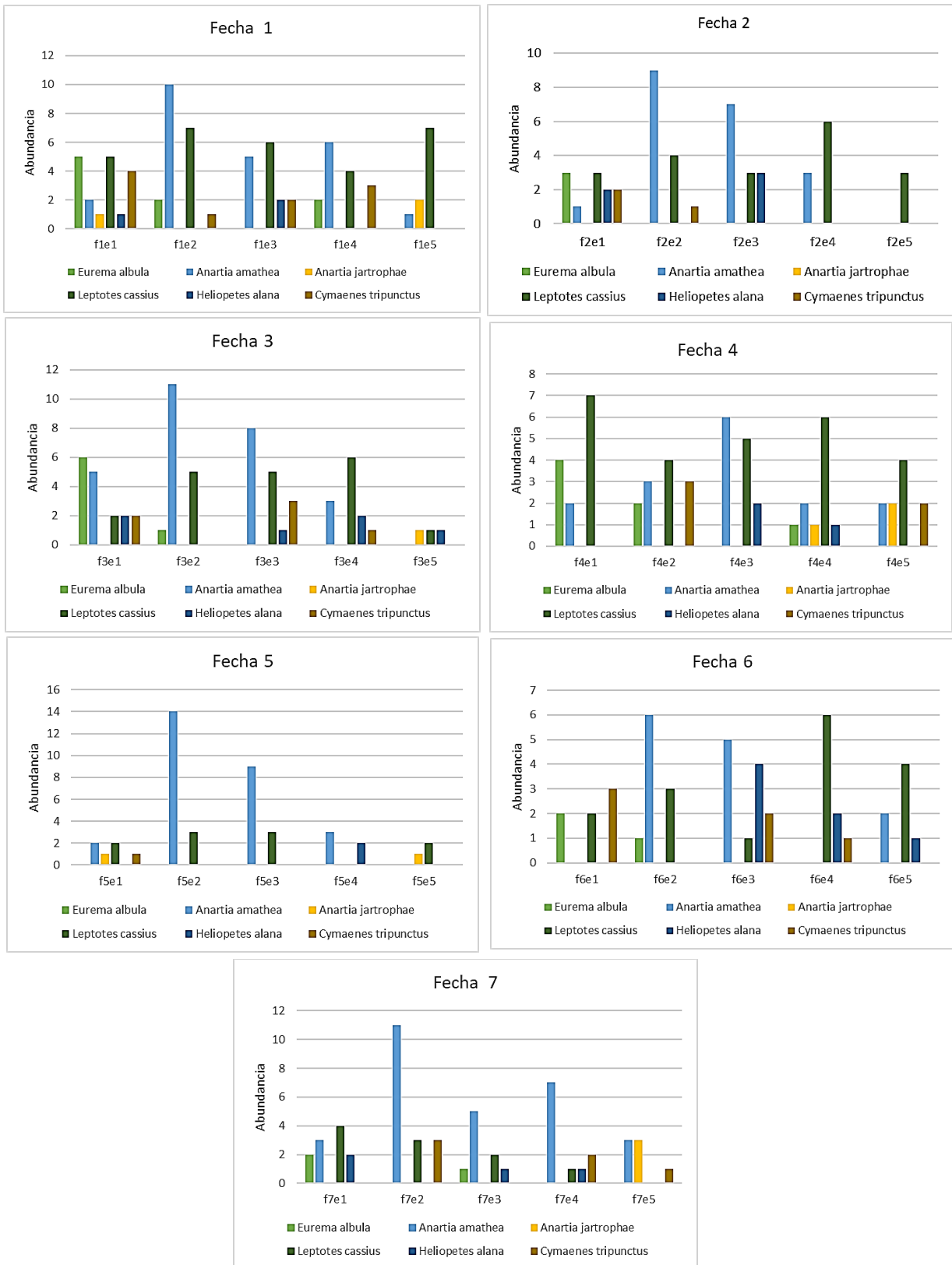


Figura 4 Abundancia de Lepidópteros en la zona de estudio

8.2. Análisis de escalamiento multidimensional

Para poder comparar las estaciones de muestreo entre si con respecto a la abundancia de especies encontrada en cada una de estas se procedió a realizar un análisis de Escalamiento Multidimensional (NMDS) observar en la (figura 5).

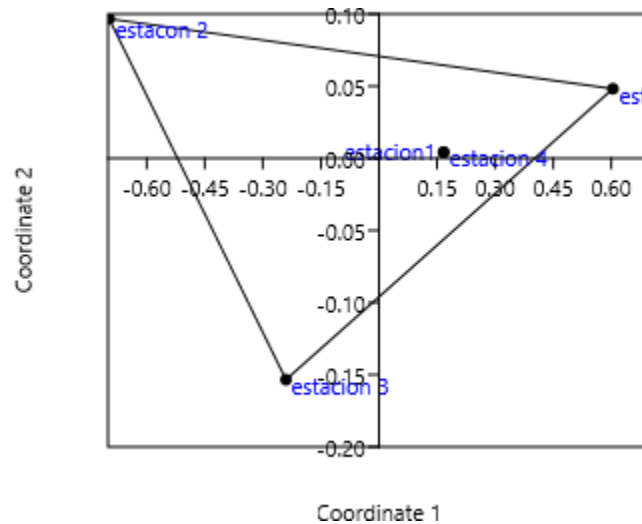


Figura 5 Análisis de Escalamiento Multidimensional (MDS) de semejanzas entre la abundancia de cada especie según la estación muestreada

Se muestra la relación de los puntos de las diferentes estaciones muestreadas, se puede observar una alta similitud entre la estación 1 y 4, en contraste con las estaciones 2, 3 y 5 que presentan una baja similitud entre ellas.

8.3. Distribución de mariposas en cada estación

Para describir la distribución de las especies observadas según cada estación se aplicó el índice de similitud de Jaccard que nos proporcionara una mejor vista de las distancias de similitud que comprenden cada estación.

las especies de mariposas, así como su abundancia son diferentes en cada estación no obstante podrían presentar ciertas similitudes en el tiempo, a continuación, se muestra de forma gráfica las similitudes entre estaciones en el tiempo mediante el índice de similitud de Jaccard mostrado en la (figura 6).

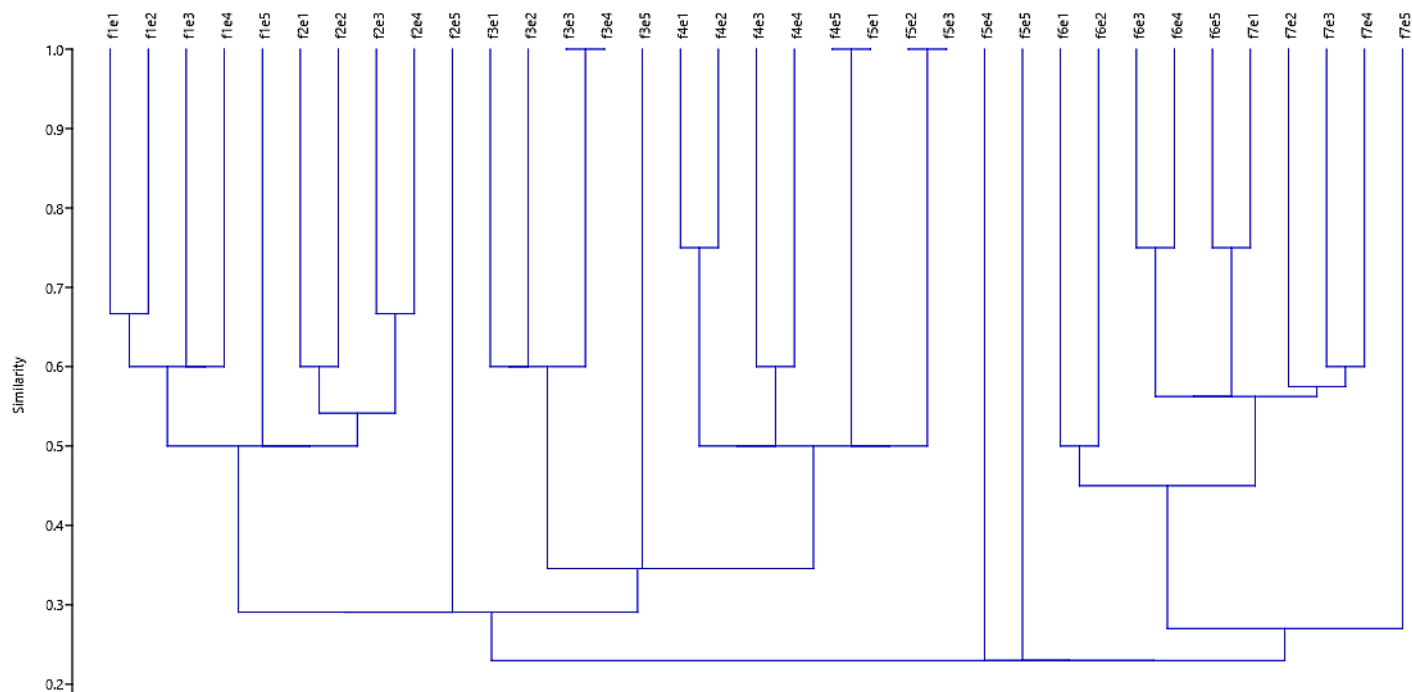


Figura 6 Índice de similitud de Jaccard para mariposas observadas (presencia o ausencia) en cada estación(e) ordenados de izquierda a derecha según el número de muestreo f1(30/10/22), f2(16/11/22), f3(29/11/22), f4(08/12/22), f5(23/12/22), f6(09/01/23) y f7(24/01/23).

En la Figura 6 se muestra la similitud entre los diferentes puntos muestreados en cuanto a la distribución de las especies observadas, siendo las ramas que se relacionan a una misma altura aquellas que tienen alta similitud en la distribución de las especies presentes cabe resaltar que la estación 3 con la 4 en la fecha 3(29/11/22), la estación 2 con la 3 en la fecha 5 (23/12/22), y la estación 5 en la fecha 4 (08/12/22) con la estación 1 en la fecha 5 (23/12/22), presentan la mayor similitud entre ellas.

A escala general entre estaciones se puede observar una distribución en mosaico dado que la distribución entre estaciones no se presenta de forma constante.

8.4. Diversidad de especies de Lepidópteros

Aplicando el test de Diversidad de Shannon obtuvo el valor de diversidad entre las fechas de muestreo y según cada estación, ver en la (figura 7).

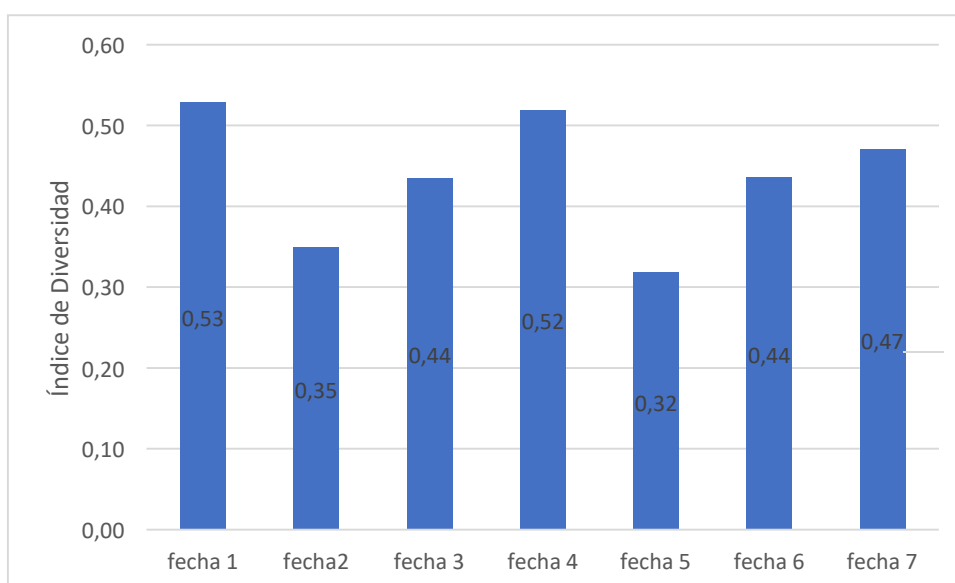


Figura 7 Diversidad a través del índice de diversidad de Shannon durante las fechas de muestreo f1(30/10/22), f2(16/11/22), f3(29/11/22), f4(08/12/22), f5(23/12/22), f6(09/01/23) y f7(24/01/23)

Se registro una baja diversidad para la zona de estudio, dado que es inferior. No obstante, se muestra la variación que presentan la diversidad a través del índice de Shannon en cada una de las fechas de muestreo, se puede observar que se empieza con la mayor diversidad de especies en la fecha 1(30/10/22), de 0,5 descendiendo drásticamente en la fecha 2(16/11/22), en la fecha 3 (29/11/22) aumenta ligeramente para incrementar en la fecha 4 (08/12/22), hacia el mismo valor de 0,5. siendo esta casi tan alta como en la fecha 1, posteriormente en la fecha

f5(23/12/22) y f6(09/01/23) el patrón de descenso e incremento ligero se repite y finalmente en la fecha 7 (24/01/23) incrementa nuevamente.

Paralelamente al anterior análisis de figura, la Variación de diversidad según las estaciones se puede observar en la (figura 8).

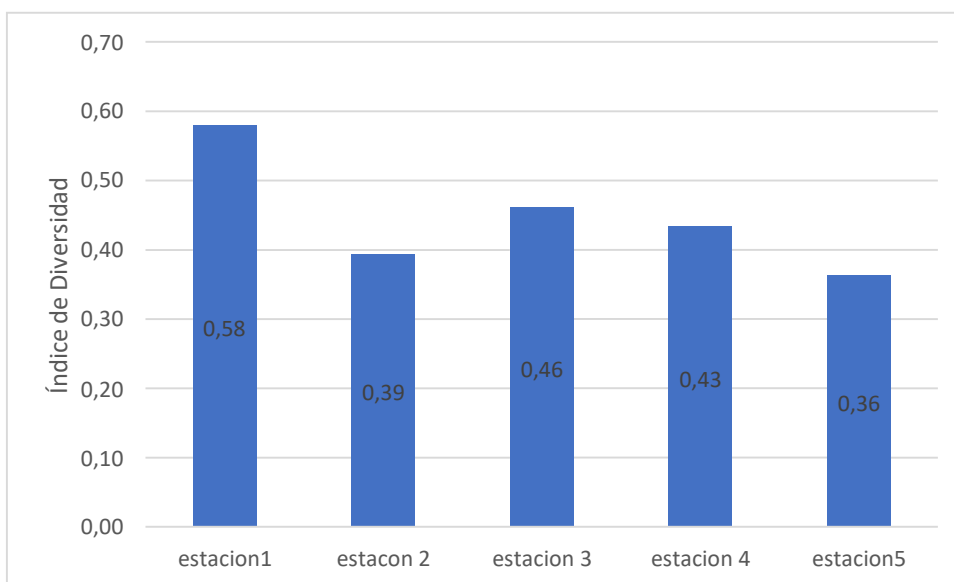


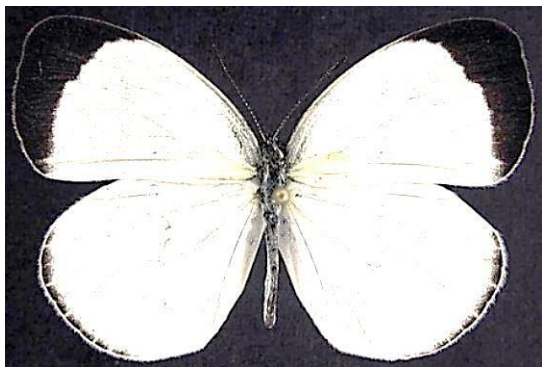
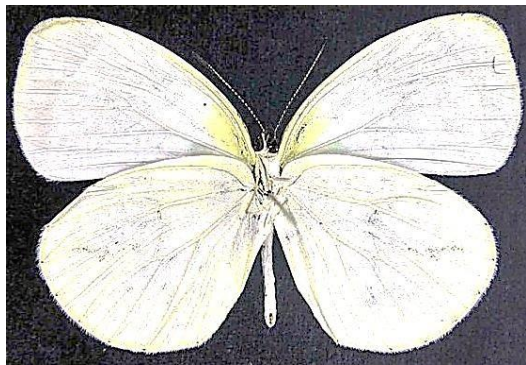
Figura 8 Variación temporal de diversidad obtenida a través del índice Shannon según las estaciones de muestreo.

En la presente gráfica se muestra la variación que presentan los índices de diversidad de Shannon en cada una de las estaciones muestreadas, siendo la estación 5 la que presenta menor diversidad de especies se muestra un descenso de diversidad a partir de la estación 1 que es la que tiene mayor diversidad.

8.5. Composición de especies

En esta investigación se encontraron 6 especies diferentes pertenecientes a 4 familias de mariposas diurnas en las orillas del río Valdivia en la comuna Sinchal, para la fase de muestreo fue necesario movilizarnos a velocidad constante a lo largo de las 5 estaciones de estudio observando y contabilizando las mariposas presentes en cada estación con repeticiones en el tiempo y un total de 7 monitoreos, de cada especie observada se capturó a máximo 2

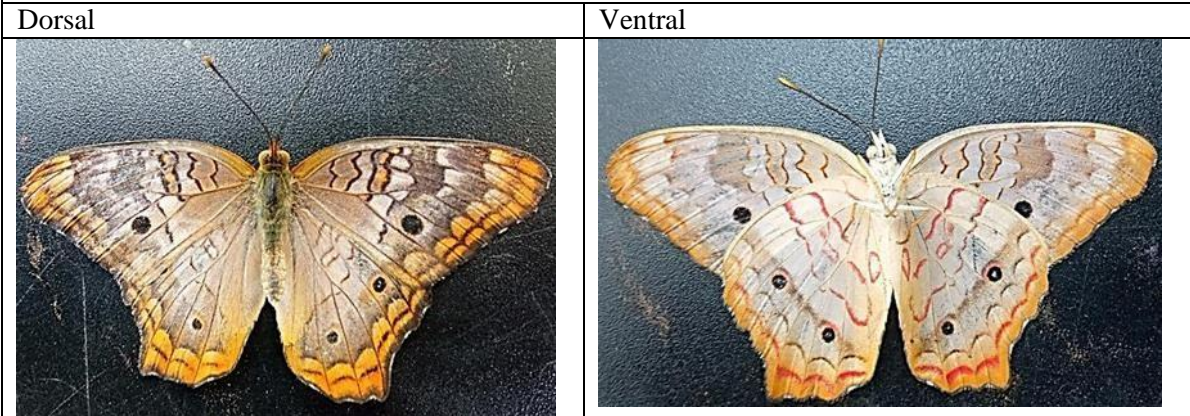
especímenes para adormecerlas y poder proceder a la toma de sus mediciones y fotografías mostrándose la parte dorsal y la parte ventral de sus características morfológicas.

Superfamilia: Papilionoidea	
Familia: <i>Pieridae</i>	
Subfamilia: <i>Coliadinae</i>	
<i>Eurema albula</i>	
Dorsal	Ventral
	
<p>Longitud del AA: 20 mm.</p> <p>Descripción: el macho se caracteriza por tener una banda negra en el margen interno del AAD. La hembra, en la superficie dorsal es de color amarillo más claro que el macho, presenta también un margen negro ancho en AAD y APD, en la superficie ventral es de color grisáceo con un borde amarillo oscuro en el margen costal del ala anterior.</p> <p>Distribución y hábitat: la especie es de amplia distribución desde Norteamérica hasta la Argentina. La subespecie vuela desde Centroamérica hasta Venezuela. En Colombia tiene amplia distribución altitudinal desde el nivel del mar hasta los bosques andinos. En Arcabuco se ha registrado hasta los 2600 m en zonas abiertas y cerca de cultivos.</p> <p>Plantas huésped: APOCYNACEAE: <i>Thevetia</i> sp.; CAESALPINICEAE: <i>Cassia</i> sp., <i>Chamaecrista nictitans</i>, <i>Senna alata</i>, <i>S. corymbosa</i>; FABACEAE: <i>Calliandra brevipes</i>, <i>C. foliolosa</i>, <i>C. parvifolia</i>, <i>C. tweediei</i>, <i>Mimosa pudica</i>; <i>Arachis hypogaea</i>; <i>Glycine max</i>, <i>G. soja</i>, <i>Medicago sativa</i>, <i>Stylosanthes guianensis</i>, <i>S. hamata</i>, <i>S. viscosa</i>, <i>Zornia</i> sp. (Gil Leguizamón, 2010)</p>	
Familia: <i>Nymphalidae</i>	
Subfamilia: <i>Limenitidinae</i>	
<i>Anartia amathea</i>	
Dorsal	Ventral



Longitud del AA: 25.1 mm
Descripción: de color negro en vista dorsal con una banda roja medial en ambas alas y una serie de puntos blancos. En vista ventral de color marrón.
Distribución y hábitat: distribución amplia en América, en Colombia se ha registrado desde el nivel del mar hasta 3400 m.
Plantas huésped: ACANTHACEAE: *Acanthus* sp., *Blechnum costaricense*, *B. pyramidatum*, *Dicliptera sericea*, *D. unguiculata*, *Justicia axilaris*, *J. brandegeana*, *J. brasiliana*, *J. candelariae*, *J. carnea*, *J. rizzinii*, *Pseuderanthemum* sp., *Ruellia brevifolia*, *R. coerulea*, *Strobilanthes* sp.; ASTERACEAE: *Elephantopus* sp.; LAMIACEAE: *Melissa officinalis*; VERBENACEAE: *Phyla nodiflora*. (Gil Leguizamón, 2010)

Anartia jatrophae



Longitud del AA: 26.4 mm
Descripción: alas de color marrón claro y bordes amarillos rallado con una mancha ocular en cada ala anterior y dos en cada ala posterior en vista dorsal y blanco rallado con rayas onduladas en las alas posteriores.
Distribución y hábitat: sureste de Estados Unidos, América Central y gran parte de América del Sur.
Plantas huésped: *Bacopa monnieri*, *B. caroliniensis*, *B. innominata*, *Phyla nodiflora*, *P lanceolata*, y *Ruellia caroliniana* (Lotts & Naberhaus, 2017)

Familia: *Lycaenidae*
 Subfamilia: *Poliommatae*

Leptotes cassius





Longitud del AA: 15 mm

Descripción: de color azul brillante con manchas oculares en las alas traseras en vista dorsal y de color blanco rayado con manchas oculares en las alas traseras en vista ventral

Distribución y hábitat: distribución Neotropical, extendida en América desde el sur de Estados Unidos, México, el Caribe, América Central y Sudamérica

Plantas huésped: FABACEAE *Plumbago auriculata* (Minno, 2005)

Familia: *Hesperiidae*

Subfamilia: *Pyrginae*

Heliopetes alana

Dorsal



Ventral



Longitud del AA: 27,5 mm

Descripción: de color blanco con los bordes negros en cada ala en vista dorsal y blanca con nerviación alar marrón en vista ventral.

Distribución y hábitat: distribución neotropical.

Plantas huésped: familia Malvaceae, especie *Hibiscus rosa-sinensis*. (Robinson, 2010)

Subfamilia: *Hesperiinae*

Cybaenes tripunctus

Dorsal



Ventral



Longitud del AA: 18.3 mm

Descripción: de color negro en vista dorsal y ventral con una de cuerpo robusto y alas cortas

Distribución y hábitat: distribución Neotropical.

Plantas huésped:

géneros;

Saccharum, Cyperus, Panicum, Paspalum, Bambusa, Dichorisandra, Acroceras, Arundinella, Brachia

ria, Cynodon, Homolepis, Hyparrhenia, Ischaemum, Lasiacis, Olyra, Oplismenus, Oryza, Phragmites, Rottboellia, Setaria, Urochloa, Zea. (Robinson, 2010)

DISCUSIÓN

La mayoría de estudios sobre insectos tropicales se han realizado en bosques húmedos y secos como el presentado en el bosque protector Cerro Blanco en Guayas Ecuador, con un total de 77 especies de Lepidópteros según el estudio de (Brito, 2014), mientras que durante el actual estudio se presentó una baja diversidad de especies en la zona de la comuna Sinchal.

En el caso de las zonas montañosas y con formaciones vegetales más variadas y abundantes siendo un ejemplo claro con la identificación de especies de lepidópteros de la Comunidad de Baboso en la provincia del Carchi realizada por (Nogales, 2020) que cuenta con una guía con 205 especies pertenecientes a 6 familias diferentes de Lepidópteros, de las cuales en el presente estudio solo se identificaron especies de 5 familias de Lepidopteros.

Hay que considerar que al ser de los grupos de insectos más ampliamente estudiados se ha demostrado que la segregación de microhábitats afecta en gran medida a su comunidad y ecología (Checa, 2014), razón por la cual las diferencias entre las poblaciones de mariposas encontradas en cada estación suponen que la segregación de microhábitats de cada estación es consistente.

Los muestreos realizados en cada estación presentaron diferencias en cuanto a las formaciones vegetales en cada una, debido a que los Papilionoides están relacionados a plantas huésped tanto para sus larvas como para sus adultos información respaldada por algunas investigaciones de carácter descriptivo, en la presente investigación se encontraron ejemplares de *Leptotes cassius* posadas sobre formaciones vegetales de *Plumbago auriculata* información respaldada en el trabajo de (Minno, 2005) que describe a *Leptotes cassius* con una específica relación de huésped con *Plumbago auriculata*,

CONCLUSIONES

- Se observó la presencia de 717 individuos de lepidópteros, entre los que se registraron 289 individuos de *Anartia amathea*, destacándose como la especie mas abundante mientras que *Anartia jatrophae* presetno menos de 30 individuos en la misma zona.
- La similitud entre las estaciones no se mantuvo constante en la zona de estudio, entre zonas de muestreo, es decir que la distribución de las Lepidopteros es en mosaico.
- La diversidad registrada para la zona y el tiempo de estudio fue inferior a 1, lo que indica una baja divesidad de especies para la misma.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar la segregación vertical para estudios de Lepidopteros dependiendo de las características del hábitat.
- En función del objetivo de la investigación es necesario realizar más investigaciones de carácter descriptivo que proporcionen nueva información sobre la relación de dependencia entre las especies de lepidópteros y las especies de plantas de la provincia de Santa Elena.

BIBLIOGRAFÍA

- Abós-Castel, F. (2009). Una metodología para muestrear poblaciones de mariposas (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 37(146),229-240.[fecha de Consulta 25 de Enero de 2023]. ISSN: 0300-5267. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45512170008>.
- Aguado, O. (2007). Las mariposas diurnas de Castilla y León (Lepidópteros ropalóceros) Especies, biología, distribución y conservación I. Valladolid: Junta de Castilla y León. p. 1041.
- Brito, G. &. (2014). Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque–subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco, provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(1), 9-16.
- Brown, K. &. (2000). Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. *Biotropica* 32: 934-956.
- Brown. & Kremen, S. (1991). Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. *N. M.*, 349-404.
- Checa, M. F. (2014). Microclimate variability significantly affects the composition, abundance and phenology of butterfly communities in a highly threatened neotropical dry forest. . *Florida Entomologist*.
- DeVries, P. (1987). he butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae . *Princeton University Press, New Jersey*, 327.
- Ehrlich & Raven, P. (1964). Butterflies and plants: a study in coevolution.– *Evolution*, 18: 586-608. *Evolution*, 18, 586-608.
- Ferrer, J. S. (2013). Congruence and Diversity of Butterfly-Host Plant Associations at Higher Taxonomic Levels. *PLoS ONE* 8(5).
- Freitas, A. F. (2003). *Insetos como indicadores ambientais (in) L. CULLEN, R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA*. Washington, D.C.: Manual Brasileiro em Biologia da Conservação.
- Gil Leguizamón, P. A. (2010). *Catálogo ilustrado de las mariposas de la Reserva de la Sociedad Civil Rogitama Biodiversidad, Arcabuco-Boyacá*. Colombia: Editorial UPTC.
- González, J. (2009). The Butterflies of Venezuela. Part 2: Nymphalidae II (Acraeinae, Libytheinae, Nymphalinae, Ithominae, Morphinae). A Comprehensive Guide to the Identification of Adult Nymphalidae, Papilionidae, and Pieridae. *Florida Entomologist* 92(2), 407-408.
- Gordon, R. (1985). La taxonomía de insectos: su importancia y perspectivas. Memorias XII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología-SOCOLEN-. Medellín, Colombia.
- Heikkilä, M. K. (2012). Cretaceous origin and repeated tertiary diversification of the redefined butterflies, *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 279, 1093-1099.
- Henao, E. &. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación.(Lepidoptera: hesperioidea-papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, págs. 311-325.
- Kremen, C. C. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7 (4), 796-808.

- Lotts, K., & Naberhaus, T. (2017). *Butterflies and Moths of North America. Metalmark Web & Data*. White Peacock.
- Magurran, A. &. (2003). Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422(6933), 714-716.
- Minno, B. J. (2005). *Florida Butterfly Caterpillars and their Host Plants*. Gainesville, Florida: University Press of Florida.
- Montero, F. M. (2009). *Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico*. Colombia: Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 13(2).
- Nogales, S. M.-C. (2020). MARIPOSAS DEL OCCIDENTE DE LA PROVINCIA DEL CARCHI-COMUNIDAD EL BABOSO. *Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Carchi (GADPC)*, Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).
- Opler, P. (1999). A field guide to western butterflies. *Houghton Mifflin Harcourt*.
- Palacios-Mayoral, V. P.-M.-O. (2018). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas con tres hábitats en el corregimiento de Pacurita. *municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 237-245.
- Peñaranda, E. M. (2015). *Guía Ilustrada de Fauna Silvestre de las Áreas de*. Obtenido de GeoAmbiente Ltda: https://www.academia.edu/33243958/Gu%C3%ADa_Ilustrada_de_fauna_Silvestre_de_la
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia* 31, 8.
- Raguso, R. &.B. (1990). The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtla Mts., Veracruz, Mexico, revisited: Species- richness and habitat disturbance. *J. Res. Lep.*, 29, 105-133.
- Robinson, G. S. (2010). *HOSTS - A Database of the World's Lepidopteran Hostplants*. *Natural History Museum, London*. Obtenido de <http://www.nhm.ac.uk/hosts>
- Sánchez, B. F. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232: 8-27.
- Scoble, M. (1995). *The Lepidoptera, form, function and diversity*. London: The Natural history Museum & Oxford University Press. ISBN 0-19-854952-0.
- Wiklund, C. (1984). Egg-laying patterns in butterflies in relation to their phenology and the visual apparency and abundance of their host plants». *Oecologia* 63 (1): 23-29.

ANEXO



Anexo 1 foto de la cámara somnífica con Técnica de bicarbonato/vinagre para anestésiar Lepidópteros.



Anexo 2 Medición de la longitud de ala a ala de *Anartia amathea*.



Anexo 3 lugar de estudio en la banda lateral izquierda del rio valdivia de Sinchal.