



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**LEVANTAMIENTO DE ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL  
AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE APOYO  
MANGLARALTO**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Jacqueline Elizabeth Crespín Guamán

**LA LIBERTAD, JUNIO 2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**LEVANTAMIENTO DE ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL  
AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE APOYO  
MANGLARALTO**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Jacqueline Elizabeth Crespín Guamán

**Tutora:** Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.

LA LIBERTAD, 2024

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **CRESPIN GUAMAN JACQUELLINE ELIZABETH** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16/07/2024



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**DIRECTORA DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph. D  
**PROFESORA ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Perero Vera Washington, MSc.  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO  
SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal península de Santa Elena por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional, a mi tutora la Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD, por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

También agradezco a mis padres Andrés y Rosa que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Asimismo, quisiera expresar mi gratitud a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de mi investigación especialmente a Joseph, Sebastián, Lisbeth y Víctor por su gran ayuda en la recopilación de datos.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, dedico esta tesis a mis padres, Andrés y Rosa quienes con su amor y sacrificios contante han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Sin su apoyo incansable y sus valores inculcados desde niña, este logro no habría sido posible.

A mi hermano Sebastián quien me acompañó en la mayoría de este proceso de la tesis y quien ha sido mi razón de seguir adelante durante toda adversidad, a mi hermano Dario quien con sus palabras de aliento me ha ayudado seguir adelante durante esta aventura en Santa Elena.

A mis gatos Kady y Jamorty quienes han sido una fuente constante de alegría y consuelo durante este arduo viaje académico, su presencia tranquila me ha ayudado a superar innumerables horas de estudio y escritura, recordándome siempre la importancia de las pequeñas cosas en la vida. Gracias por estar siempre a mi lado, especialmente en los momentos más estresantes.

A mis amigos Nicol, Lisbeth, Stalyn, Brigitte, Joseph, Cristhian quienes por su constante apoyo, motivación y momentos de alegría que hicieron este viaje más llevadero. Su amistad fue fundamental para superar los desafíos y celebrar los logros.

A Víctor quien viajo de tan lejos para ayudarme y hacerme compañía, tus palabras de aliento y tu presencia ha sido mi ancla durante este proceso. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado.

.

## RESUMEN

El objetivo fue realizar un levantamiento de la entomofauna asociada al agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto. Se colectaron artrópodos con una frecuencia quincenal durante los meses de febrero a abril de 2024, se aplicaron tres métodos de muestreo, trampas pitfall, trampas pegajosas y red entomológica en cultivos de cacao, limón, banano y café. Los artrópodos capturados fueron colocados en frascos de plástico con capacidad para 60 ml, conteniendo alcohol al 70% y llevados al laboratorio de Suelo y Agua de la Facultad de Ciencias Agrarias para su clasificación taxonómica. Una vez identificados fueron agrupados en grupos funcionales y calculada la abundancia de los insectos total, por agroecosistemas y por tipo de trampeo y calculados los índices de biodiversidad de Shannon-Wiener y Margalef, así como realizado un análisis de fauna con la ayuda del programa estadístico ANAFAU. Se identificaron un total de 6785 artrópodos, distribuidos en cinco clases, 8 órdenes para la clase Insecta, 4 órdenes para la clase Arachnida, 2 órdenes para clase Crustacea, 1 orden para clase Chilopoda y 1 orden para clase Diploda. Se encontraron 43 familias en el cultivo de cacao, 49 familias en el cultivo de limon, 46 familias en el cultivo de banano y 50 familias en el cultivo de café. Dominando en los cuatro cultivos artrópodos del grupo funcional dieta variable cumpliendo diversas funciones dentro del agroecosistema y contribuyendo de manera importante a mantener su estabilidad y capacidad de adaptación.

Palabras claves: Artrópodos, conservación, diversidad, entomología, ecología

## **ABSTRACT**

The objective was to survey the entomofauna associated with the agroecosystem of the Manglaralto Support Center. Arthropods were collected every two weeks from February to April 2024. Three sampling methods were applied: pitfall traps, sticky traps and entomological nets in cocoa, lemon, banana and coffee crops. The captured arthropods were placed in 60 ml plastic jar containing 70% alcohol and taken to the Soil and Water Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences for taxonomic classification. Once identified, they were grouped into functional groups and the abundance of total insects, by agroecosystems and by type of trapping was calculated and the Shannon-Wiener and Margalef biodiversity indexes were calculated, as well as a faunal analysis with the help of the ANAFAU statistical program. A total of 6785 arthropods were identified, distributed in five classes, 8 orders for the class Insecta, 4 orders for the class Arachnida, 2 orders for the class Crustacea, 1 order for the class Chilopoda and 1 order for the class Diploda. Forty-three families were found in the cocoa crop, 49 families in the lemon crop, 46 families in the banana crop and 50 families in the coffee crop. Arthropods of the variable diet functional group dominated in the four crops, fulfilling diverse functions within the agroecosystem and contributing in an important way to maintain its stability and adaptive capacity.

Key words: Arthropods, conservation, diversity, entomology, ecology.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**LEVANTAMIENTO DE ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE APOYO MANGLARALTO**” y elaborado por **Jacqueline Elizabeth Crespín Guamán**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### **Transferencia de derechos autorales.**

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Jacqueline Elizabeth Crespín Guamán



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema Científico</b> .....	<b>2</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>2</b>
Objetivo General: .....	2
Objetivos Específicos: .....	2
<b>Hipótesis</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Agroecosistemas y su importancia en la producción agrícola</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 Definición de agroecosistemas .....	3
1.1.2 Importancia de los agroecosistemas en la producción agrícola.....	3
<b>1.2 Entomofauna y su relación con los agroecosistemas</b> .....	<b>3</b>
1.2.1 Definición de entomofauna.....	3
1.2.2 Importancia de la entomofauna en los agroecosistemas.....	4
<b>1.3 Métodos de muestreo de la entomofauna en agroecosistemas</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Estudios previos sobre la entomofauna en agroecosistemas similares al del centro de apoyo manglaralto</b> .....	<b>4</b>
1.4.1 Análisis de estudios previos sobre la entomofauna en agroecosistemas .....	4
1.4.2 Identificación de similitudes y diferencias entre los estudios previos y el del Centro de Apoyo Manglaralto .....	5
<b>1.5 Medidas de conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas</b> .....	<b>5</b>
1.5.1 Importancia de la conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas ...	5
1.5.2 Propuestas de medidas de conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas .....	6
<b>1.6 Sostenibilidad en los agroecosistemas</b> .....	<b>6</b>
1.6.1 Definición de sostenibilidad en los agroecosistemas.....	6
1.6.2 Importancia de la sostenibilidad en los agroecosistemas .....	6
1.6.3 Análisis de la relación entre la entomofauna y la sostenibilidad en los agroecosistemas .....	7
<b>1.7 Situación actual del centro de apoyo manglaralto y su relación con la entomofauna</b> .....	<b>7</b>
1.7.1 Análisis de la situación actual del Centro de Apoyo Manglaralto.....	7
1.7.2 Identificación de la relación entre la entomofauna y la situación actual del Centro de Apoyo Manglaralto .....	7
1.7.3 Manejo de la entomofauna como una alternativa para mejoras la sostenibilidad de los agroecosistemas .....	8
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Caracterización del área</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 Características de los agroecosistemas en estudio .....	9
<b>2.2 Materiales, equipos y reactivos</b> .....	<b>10</b>
2.2.1 Material de campo para colecta de muestras .....	10
2.2.2 Material de laboratorio .....	11
2.2.3 Equipos de laboratorio .....	11
<b>2.3 Tipo de investigación</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 Diseño de investigación</b> .....	<b>11</b>
2.4.1 Diseño no experimental .....	11
<b>2.5 Técnicas de muestreo</b> .....	<b>11</b>

2.5.1	Colecta y triaje de artrópodos .....	14
<b>2.6</b>	<b>Parámetros evaluados .....</b>	<b>15</b>
2.6.1	Índices de diversidad .....	15
2.6.2	Análisis de fauna.....	16
2.6.3	Rol de ecosistema .....	17
<b>2.7</b>	<b>Análisis estadístico de los resultados.....</b>	<b>17</b>
	<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificación de artrópodos en el centro de apoyo Manglaralto .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Índice de diversidad, riqueza y equidad.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Análisis de fauna y grupo funcionales .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Recomendaciones para mejorar la producción agrícola y la sostenibilidad del agroecosistema. ....</b>	<b>32</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>34</b>
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>34</b>
	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>38</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Total de artrópodos encontrados entre febrero-abril del 2024 en los cultivos de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ), limón ( <i>Citrus limon</i> ), banano ( <i>Musa x paradisiaca</i> ) y café ( <i>Coffea arábica</i> ), en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continua) .....	20
<b>Tabla 2.</b> Continuación.....	21
<b>Tabla 3.</b> Continuación.....	22
<b>Tabla 4.</b> Continuación.....	23
<b>Tabla 5.</b> Índice de diversidad, riqueza y equidad para los cultivos de cacao, limon, banano y café durante los meses de febrero - abril del 2024 en el Centro de Apoyo Manglaralto. 24	
<b>Tabla 6.</b> Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continua) .....	25
<b>Tabla 7.</b> Continuación.....	26
<b>Tabla 8.</b> Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de limón ( <i>Citrus limon</i> ) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continua).....	27
<b>Tabla 9.</b> Continuación.....	28
<b>Tabla 10.</b> Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de banano ( <i>Musa x paradisiaca</i> ) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continua) .....	29
<b>Tabla 11.</b> Continuación.....	30
<b>Tabla 12.</b> Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de café ( <i>Coffea arabica</i> ) en el centro de apoyo manglaralto. Continua .....	31
<b>Tabla 13.</b> Continuación.....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del lugar de investigación (Google Maps).....	9
<b>Figura 2.</b> Esquema de la ubicación de las trampas pegajosas en las áreas.....	12
<b>Figura 3.</b> Trampa pegajosa.....	12
<b>Figura 4.</b> Trampas de caída pitfall.....	13
<b>Figura 5.</b> Esquema de la ubicación de trampas pitfall.....	13
<b>Figura 6.</b> Red entomológica.....	14
<b>Figura 7.</b> Diseño de transecto para recolección con la red entomológica.....	14

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Figura A 1.** Trampa pegajosa recolectada del cultivo de limón.
- Figura A 2.** Trampa pitfall ubicada en el cultivo de cacao.
- Figura A 3.** Acopio de artrópodos en el cultivo de cacao de la trampa pitfall luego de 15 días de recolección.
- Figura A 4.** Artrópodos recolectados y clasificados por trampa, fecha y cultivo.
- Figura A 5.** Artrópodo de la familia Thomisidae.
- Figura A 6.** Artrópodo de la familia Cosmetidae.
- Figura A 7.** Artrópodo de la familia Trombidiidae.
- Figura A 8.** Artrópodo de la familia Blaberidae.
- Figura A 9.** Artrópodo de la familia Pieridae.
- Figura A 10.** Artrópodo de la familia Nymphalidae.
- Figura A 11.** Artrópodo de la familia Scarabaeidae.
- Figura A 12.** Artrópodo de la familia Elateridae.
- Figura A 13.** Artrópodo de la familia Pyrrhocoridae.
- Figura A 14.** Artrópodo de la familia Vespidae.
- Figura A 15.** Artrópodo de la familia Gryllidae.
- Figura A 16.** Artrópodo de la familia Dolichopodidae.
- Figura A 17.** Artrópodo de la familia Carabidae.
- Figura A 18.** Artrópodo de la familia Chrysomelidae.
- Figura A 19.** Artrópodo de la familia Richardiidae.
- Figura A 20.** Artrópodo de la familia Pseudotherphusidae.
- Figura A 21.** Artrópodo de la familia Porcellionidae.
- Figura A 22.** Artrópodos de la familia Paradoxosomatidae.

## INTRODUCCIÓN

La biodiversidad se manifiesta como la variedad de vida en la Tierra, englobando desde microorganismos hasta plantas, animales y ecosistemas completos. Esta diversidad biológica no solo aporta belleza al planeta, sino que también sustenta servicios vitales para la humanidad, como la polinización de cultivos, la purificación del agua y la regulación del clima (Acuña et al., 2003).

Los agroecosistemas de Santa Elena, reflejan la diversidad de la provincia y las prácticas agrícolas locales. En esta región costera, la agricultura despliega una mezcla única de cultivos tradicionales y modernos, adaptándose a la variedad de microclimas presentes. Los suelos fértiles y las condiciones climáticas favorables afectan gratamente el cultivo de productos como banano, cacao, café y limón (Drouet-Candel et al., 2021).

La entomofauna de Manglaralto, se despliega en un escenario costero único, caracterizado por la intrincada red de manglares que bordean las aguas saladas. Este ecosistema costero presenta una diversidad de insectos adaptados a las condiciones específicas de los manglares, donde el agua salina y los suelos inundados influyen en la biología y el comportamiento de la entomofauna. (Fernández Herrera et al., 2018)

La interacción entre la entomofauna y los agroecosistemas es un campo de estudio crucial para comprender las complejas dinámicas que impulsan la salud y la sostenibilidad de las prácticas agrícolas. Este estudio nos sumergirá en la exploración del Centro de Apoyo Manglaralto, explorando la rica diversidad de insectos que coexisten en este entorno agrícola (Arriagada, 2024).

Manglaralto, ubicado en la provincia de Santa Elena, se presenta como un escenario propicio para indagar sobre la entomofauna, ya que combina elementos costeros con prácticas agrícolas diversas. Este levantamiento busca no solo catalogar las especies presentes, sino también comprender las complejas interacciones que influyen en la eficacia de las prácticas agrícolas sostenibles y la biodiversidad local.

## **Problema Científico**

¿Cuál es la composición taxonómica, diversidad, abundancia y función de la entomofauna presente en el agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto, y cómo estas características pueden influir en la sostenibilidad agrícola y la conservación del ecosistema local?

## **Justificación**

Esta investigación es importante para comprender la diversidad y las funciones ecológicas de los artrópodos en cultivos claves. Este conocimiento permitirá desarrollar estrategias de manejo sostenible, mejorando la producción agrícola y reduciendo la dependencia de insumos químicos. Además, los resultados aportarán información valiosa para la conservación de la biodiversidad.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General:***

- ❖ Realizar un levantamiento de la entomofauna asociada al agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto.

### ***Objetivos Específicos:***

1. Identificar las familias de artrópodos presentes en el agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto.
2. Analizar la relación de las familias de artrópodos con el ecosistema y su impacto en la producción agrícola.
3. Proponer medidas de conservación y manejo de la entomofauna para mejorar la producción agrícola y la sostenibilidad del agroecosistema.

## **Hipótesis**

Se espera encontrar una alta diversidad de especies de insectos en el agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto, incluyendo polinizadores, depredadores y posibles plagas que podrían influir en la producción agrícola.

# **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1 Agroecosistemas y su importancia en la producción agrícola**

### ***1.1.1 Definición de agroecosistemas***

Un agroecosistema es un sistema ecológico que se encuentra en una zona de cultivo o producción agrícola, donde interactúan los componentes bióticos (organismos vivos como plantas, animales y microorganismos) y abióticos (factores no vivos como el suelo, clima y agua) de manera interdependiente. Estos sistemas son diseñados y gestionados por los seres humanos con el propósito de maximizar la productividad de manera ambientalmente sostenible (“Agroecosistema,” 2020).

### ***1.1.2 Importancia de los agroecosistemas en la producción agrícola***

Los agroecosistemas son esenciales para la producción agrícola al crear un entorno en el cual interactúan cultivos, suelos y biodiversidad. Estos sistemas no solo sustentan la base de la cadena alimentaria, sino que también previenen y controlan las especies invasoras, influyen en la salud del suelo y en la resiliencia del entorno agrícola. La comprensión y promoción de prácticas agroecológicas en estos sistemas son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad a largo plazo (Altieri and Nicholls, 2007).

## **1.2 Entomofauna y su relación con los agroecosistemas**

### ***1.2.1 Definición de entomofauna***

La entomofauna se refiere al conjunto de insectos presentes en un área o ecosistema específico. Este término abarca la diversidad de especies de insectos, desde polinizadores como abejas y mariposas hasta depredadores y descomponedores. La entomofauna desempeña roles clave en los ecosistemas, participando en procesos como la polinización de plantas, el control de plagas y la descomposición de materia orgánica. Su estudio es esencial para comprender la biodiversidad y las interacciones dentro de un entorno natural o agrícola (“Diversidad de entomofauna de cultivos de maíz bajo condiciones ecológicas en Galicia,” 2023).



### **1.2.2 Importancia de la entomofauna en los agroecosistemas**

La entomofauna desempeña un papel crucial en los agroecosistemas al facilitar el control biológico de plagas y participar en ciclos biogeoquímicos esenciales. Los insectos depredadores y parásitos actúan como agentes naturales de control de plagas, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos. La diversidad y salud de la entomofauna en los agroecosistemas contribuyen directamente a la sostenibilidad y productividad a largo plazo de la agricultura (“Diversidad de entomofauna de cultivos de maíz bajo condiciones ecológicas en Galicia,” 2023).

### **1.3 Métodos de muestreo de la entomofauna en agroecosistemas**

La colecta de insectos implica una diversidad de técnicas debido a la amplia gama de especies y hábitos de vida. Se clasifica en colecta directa (activa) y colecta indirecta (pasiva). La colecta directa requiere la búsqueda activa de organismos en su entorno, utilizando herramientas diversas según el sustrato. Esta estrategia implica tener información biológica sobre los grupos a coleccionar. Entre las técnicas directas se incluyen la colecta en hojarasca y suelo con cernidores, la colecta en plantas con redes de golpeo, y el uso de redes aéreas para capturar insectos en las partes altas de las plantas. También se describen métodos específicos para troncos en descomposición, hongos y epifitas vasculares (Luna, 2005).

La colecta indirecta utiliza atrayentes y se subdivide en trampas sin atrayentes, como las de "pozo seco," y trampas con cebos, como coprotrampas y carpotrampas. Además, se mencionan trampas de luz para colectas nocturnas y el embudo de Berlese, que aprovecha el fototropismo y el calor para atraer organismos desde un sustrato a un frasco colector. Estas técnicas son esenciales para estudios entomológicos, proporcionando una visión integral de la diversidad de insectos en diversos hábitats (Luna, 2005).

### **1.4 Estudios previos sobre la entomofauna en agroecosistemas similares al del centro de apoyo manglaralto**

#### **1.4.1 Análisis de estudios previos sobre la entomofauna en agroecosistemas**

La revisión de la literatura revela una rica trayectoria de investigaciones que han explorado la compleja relación entre la entomofauna y los agroecosistemas. Un análisis detenido de estudios previos resalta la amplia diversidad de insectos presentes en estos entornos agrícolas, desde abejas polinizadoras hasta insectos depredadores clave. Investigaciones realizadas destacan la importancia de la diversidad de plantas en los

márgenes de los campos, proporcionando hábitats cruciales para insectos benéficos y mejorando los servicios de control biológico(Altieri and Nicholls, 2007).

#### **1.4.2 Identificación de similitudes y diferencias entre los estudios previos y el del Centro de Apoyo Manglaralto**

Aunque actualmente no existe información actualizada sobre los artrópodos en Manglaralto, en 2020 se llevó a cabo una investigación significativa sobre la caracterización de la macrofauna edáfica como bioindicador del impacto de dos usos de la tierra en el Centro de Apoyo Manglaralto(Pozo Quiroz, 2020) . Esta investigación, junto con otro estudio sobre la incidencia de la broca, *Hypothenemus hampei*, y el taladrador de ramilla, *Xylosandrus morigerus*, en cultivos de café robusta, *Coffea canephora* (Medina Robles, 2021), ha proporcionado valiosa información sobre la biodiversidad y las dinámicas de plagas en la región.

Estas investigaciones subrayan la necesidad de estrategias de manejo integradas para mantener la biodiversidad y la salud del agroecosistema. Sin embargo, se requieren más estudios específicos en Manglaralto para abordar estas dinámicas y aplicar estos hallazgos localmente.

### **1.5 Medidas de conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas**

#### **1.5.1 Importancia de la conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas**

La conservación y el manejo adecuado de la entomofauna en agroecosistemas son elementos cruciales para el éxito y la sostenibilidad de la agricultura. Los insectos desempeñan funciones esenciales, como la polinización de cultivos, que contribuye directamente a la producción de alimentos. La diversidad de la entomofauna también promueve el control biológico de plagas al albergar depredadores naturales, reduciendo así la necesidad de pesticidas químicos y preservando la salud ambiental. Además, muchos insectos participan en procesos ecológicos clave, como la descomposición de materia orgánica, facilitando ciclos de nutrientes que son esenciales para la fertilidad del suelo en los agroecosistemas (“La importancia de la biodiversidad en el funcionamiento de los agroecosistemas,” 2017).

### ***1.5.2 Propuestas de medidas de conservación y manejo de la entomofauna en agroecosistemas***

Para conservar y manejar la entomofauna en agroecosistemas, es crucial adoptar prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura orgánica y la rotación de cultivos. La diversificación de cultivos y la creación de hábitats específicos para insectos beneficiosos, como setos y corredores biológicos, son propuestas efectivas. La implementación de estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) equilibradas, que incluyan métodos biológicos y culturales, es esencial. Asimismo, el uso selectivo y responsable de pesticidas, junto con la conservación del suelo y la educación a agricultores, contribuirán a la salud y equilibrio de los agroecosistemas. Establecer incentivos económicos y fomentar la investigación continua son pasos clave para fortalecer la conservación de la entomofauna en estos entornos (Arnal, 2019).

## **1.6 Sostenibilidad en los agroecosistemas**

### ***1.6.1 Definición de sostenibilidad en los agroecosistemas***

La sostenibilidad en los agroecosistemas se refiere a la capacidad de mantener la producción agrícola a largo plazo sin comprometer la salud del suelo, la biodiversidad y otros recursos naturales. Implica la adopción de prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente, socialmente justas y económicamente viables (Gómez et al., 2015).

### ***1.6.2 Importancia de la sostenibilidad en los agroecosistemas***

La importancia de la sostenibilidad en los agroecosistemas trasciende la mera producción de alimentos, siendo un pilar fundamental para garantizar la salud a largo plazo de la tierra y la viabilidad de la agricultura. Al adoptar prácticas agrícolas sostenibles, se preserva la biodiversidad, se reduce la degradación del suelo y se mitiga el impacto ambiental negativo. Esta perspectiva holística no solo asegura la seguridad alimentaria, sino que también contribuye a la resiliencia frente a cambios climáticos y promueve el bienestar de las comunidades agrícolas. La sostenibilidad en agroecosistemas, por ende, no solo es una necesidad urgente, sino un compromiso esencial para mantener la armonía entre la producción agrícola y la conservación del entorno natural (Martínez Castillo, 2009).

### ***1.6.3 Análisis de la relación entre la entomofauna y la sostenibilidad en los agroecosistemas***

El análisis de la relación entre la entomofauna y la sostenibilidad en los agroecosistemas revela una conexión vital entre la diversidad de insectos y la salud agrícola. La entomofauna, desempeñando roles clave en la polinización y el control de plagas, contribuye a la resiliencia y la productividad sostenible. Al comprender esta interdependencia, se abren oportunidades para adoptar prácticas agrícolas que fomenten la presencia de insectos beneficiosos, reduciendo la necesidad de intervenciones químicas y fortaleciendo la sostenibilidad a largo plazo en la agricultura (“La importancia de la biodiversidad en el funcionamiento de los agroecosistemas,” 2017).

## **1.7 Situación actual del centro de apoyo manglaralto y su relación con la entomofauna**

### ***1.7.1 Análisis de la situación actual del Centro de Apoyo Manglaralto***

No existe información actualizada, pero sin embargo el Centro de Apoyo Manglaralto, ubicado en la parroquia Manglaralto, se presenta como un microcosmos en constante evolución, fusionando la rica biodiversidad del entorno costero con las dinámicas actividades agrícolas de la comunidad local. Actualmente, diversos factores configuran su realidad, desde condiciones ambientales hasta iniciativas de desarrollo comunitario (Bez Collazo et al., 2019).

### ***1.7.2 Identificación de la relación entre la entomofauna y la situación actual del Centro de Apoyo Manglaralto***

La relación entre la entomofauna y la situación actual del Centro de Apoyo Manglaralto se revela como un tejido vital que entrelaza la biodiversidad local con las prácticas agrícolas comunitarias. La rica diversidad de insectos, desde polinizadores hasta depredadores naturales, desempeña un papel esencial en la dinámica de los agroecosistemas de Manglaralto. La proximidad al manglar proporciona un hábitat propicio para la entomofauna, que, a su vez, contribuye de manera significativa a la polinización de cultivos locales, fortaleciendo la seguridad alimentaria y la resiliencia de la comunidad. Sin embargo, la relación entre la entomofauna y la situación actual no es unilateral, ya que las presiones ambientales, como la erosión costera, plantean desafíos a la diversidad de insectos y, por ende, a la estabilidad del entorno agrícola. La identificación precisa de esta relación se vuelve

fundamental para diseñar estrategias que equilibren la conservación de la biodiversidad y la viabilidad de las actividades agrícolas, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del Centro de Apoyo Manglaralto (Bez Collazo et al., 2019).

### ***1.7.3 Manejo de la entomofauna como una alternativa para mejorar la sostenibilidad de los agroecosistemas***

Según Arnal,(2019) estas serían algunas de las acciones para el manejo de la entomofauna:

- Implementación de Cultivos Atrayentes:

Introducir cultivos atrayentes alrededor de las parcelas principales para desviar a los insectos perjudiciales lejos de los cultivos valiosos.

Ejemplos de plantas atrayentes incluyen caléndula, girasoles y lavanda.

- Uso de Insectos Benéficos:

Introducir insectos benéficos como mariquitas, avispas parasitoides y arañas depredadoras que ayuden a controlar las poblaciones de plagas de forma natural.

Fomentar la biodiversidad para crear un equilibrio natural en el ecosistema.

- Rotación de Cultivos:

Implementar una rotación de cultivos adecuada para prevenir la acumulación de plagas específicas en el suelo.

La rotación ayuda a interrumpir los ciclos de vida de las plagas y mejora la salud del suelo.

- Uso de Trampas y Feromonas:

Instalar trampas para monitorear la presencia de insectos y determinar la necesidad de medidas de control.

Emplear feromonas para atraer o confundir a insectos específicos, limitando así su reproducción.

- Promoción de Prácticas Agroecológicas:

Capacitar a los agricultores en prácticas agroecológicas que minimicen el uso de pesticidas y fomenten la sostenibilidad.

Incentivar el uso de abonos orgánicos para mejorar la salud del suelo.

- Establecimiento de Corredores Ecológicos:

Crear corredores ecológicos con plantas nativas entre las parcelas agrícolas para fomentar la migración de insectos beneficiosos y mejorar la biodiversidad.

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

La investigación se realizó en el Centro de Apoyo Manglaralto extensión UPSE durante el periodo de febrero – marzo en cultivos de cultivos de café, (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), limón (*Citrus limon*) y banano (*Musa × paradisiaca*). El Centro de Apoyo Manglaralto se encuentra ubicado en la parroquia Manglaralto, a 55 km al norte de la ciudad de Santa Elena, las coordenadas UTM de un punto central son 9796375 m Sur y 528964 m Este, en la zona 17M Sur, su clima es tropical.

Durante la estación invernal que va de enero a abril, se produce un descenso significativo de los niveles de precipitaciones en Manglaralto en comparación con los meses de verano que van de mayo a diciembre. Utilizando la clasificación de Köppen-Geiger, se identifica que el clima predominante en esta zona está catalogado como sabana (Aw). La temperatura media anual registrada en Manglaralto es 24 °C, con precipitaciones entre los meses de enero y febrero, entre 25,7 y 54,6 mm de agua, disminuyendo en marzo y abril, llegando al mínimo de 0,1 y 0,2 mm, en junio y septiembre (“GAD | Manglaralto |”).



**Figura 1.** Ubicación del lugar de investigación (Google Maps)

#### 2.1.1 Características de los agroecosistemas en estudio

- Cultivo de cacao

El cultivo presenta una área de 0.7 ha y tiene una edad de 11 años, siendo sembrado en el 2013, posee una distancia de plantación de 3m entre plantas y 3m entre hileras. Los cultivos colindantes son: al norte, café robusta; al oeste, área forestal y al sur, cacao. Durante el periodo de febrero – abril se ha realizado poda de mantenimiento, limpieza y se realizó fertilización de abono completo.

- Cultivo de café

Posee una área de 0.048 ha aproximadamente , este cultivo fue sembrado en el año 2007 y tiene la edad 17 años, tiene una distancia de plantacion de 1m entre plantas y 2m entre surcos , sus cultivos colindante son: al norte,platanos; al este palma africana; al oeste,platanos y al sur, moringa.Durante el periodo de febrero – abril no se realizaron mantenimeinto.

- Cultivo de limón

El cultivo cuenta con un área aproximada de 0.4 ha, fue sembrado en 2019 y tiene 5 años de edad. Las plantas están dispuestas con una distancia de 3m entra plantas y 3m entre surcos. Los cultivos colindantes son: al norte, arboles de potillo y framboyan; al este, café; al oeste, cacao; y al sur, pasto. Durante el periodo de febrero a abril, no se realizó mantenimiento.

- Cultivo de bananao

El cultivo dispone de un área aproximada de 0.17 ha, fue sembrado en 2019 y cuenta con 5 años de edad. Las plantas están dispuestas con una distancia de 2 metros entre plantas y 2m entr surcos. Los cultivos colindantes son: al norte, pasto; al este, noni; al oeste, pasto; y al sur, moringa. Durante el periodo de febrero a abril, no se realizó mantenimiento.

## **2.2 Materiales, equipos y reactivos**

### **2.2.1 *Material de campo para colecta de muestras***

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| • Plástico amarillo         | • Cinta aislante |
| • Estilete                  | • Cinta de papel |
| • Regla                     | • Palo de 1m     |
| • Estaca                    | • Alambre        |
| • Tachuela                  | • Tela lienzo    |
| • Martillo                  | • Playo          |
| • Machete                   | • Aguja          |
| • Pala                      | • Hilo           |
| • Botella de plástico (2lt) | • Detergente     |
| • Tela tutú                 | • Alcohol 70%    |
| • Pegamento instantáneo     | • Agua           |

### **2.2.2 *Material de laboratorio***

- Pinzas
- Alcohol 70%
- Lupa
- Frascos de vidrio
- Frascos de plástico
- Cinta
- Marcador
- Papel mantequilla
- Cuaderno
- Guías taxonómicas

### **2.2.3 *Equipos de laboratorio***

- Microscopio portátil
- Lámpara led
- Laptop portátil

## **2.3 Tipo de investigación**

Se realizó una investigación de tipo no experimental, la cual tuvo como propósito explorar y recoger información sobre la entomofauna del centro de apoyo Manglaralto. A diferencia de las investigaciones experimentales, donde se manipulan variables, este estudio se centra en la observación y análisis de fenómeno tal como se presentan en entorno natural, sin intervenir en ellos (Aldrin, 2018).

## **2.4 Diseño de investigación**

### **2.4.1 *Diseño no experimental***

Esta investigación tuvo como objetivo realizar un levantamiento de información sobre la entomofauna que se encuentra actualmente en el centro de apoyo Manglaralto, por lo que se realizó una investigación de tipo descriptiva, en donde se recogió información quincenalmente, donde nos permitió realizar un análisis y conocer la población de insectos que se encuentran presentes (Velázquez, 2018).

## **2.5 Técnicas de muestreo**

Los artrópodos fueron colectados usando tres técnicas de muestreo distintas, que incluyen trampas pegajosas, redes entomológicas y trampas de caída. Se estableció puntos de muestreo fijos en cada cultivo, donde se recopiló información quincenalmente durante un período de 2 meses. El mantenimiento de las trampas se realizó de manera quincenal en donde se cambiaba el plástico amarillo por uno nuevo para las trampas pegajosas y a su vez

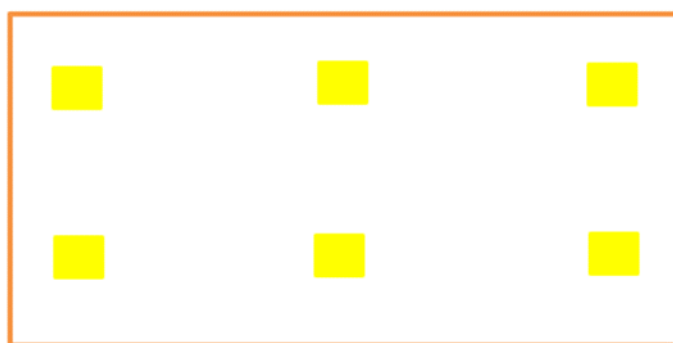


con las trampas pitfall al recoger los insectos se cambió por más líquido y se volvió a colocar en su lugar. A seguir de detalla las características de las trampas establecidas:

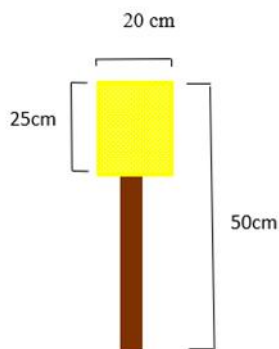
### **Trampas pegajosas**

Para la trampa pegajosas se dispuso de 6 trampas, en forma lineal dejando un borde de separación de 2m (Figura 2).

Para las trampas pegajosas se hizo uso de plástico amarillo con dimensiones de 25 x 20 cm con pegamento agrícola, estas se lo colocaron en una estaca con una altura de 1 metro como se puede observar en la Figura 3.



**Figura 2.** Esquema de la ubicación de las trampas pegajosas en las áreas.



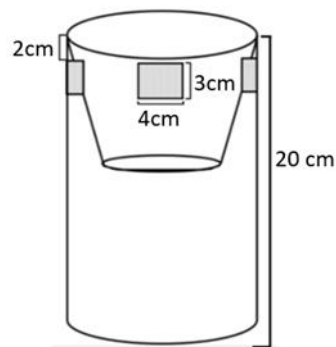
**Figura 3.** Trampa pegajosa.

### **Trampas de caída pitfall**

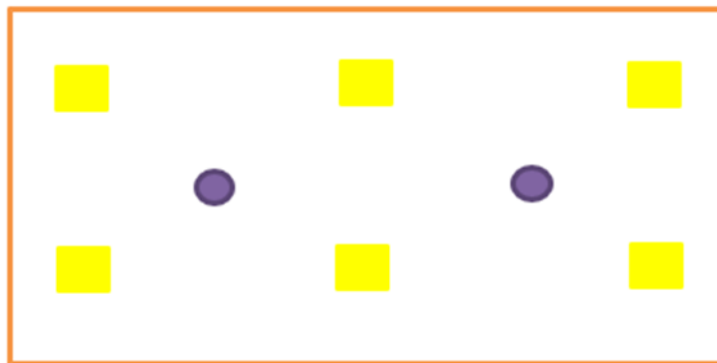
Estas fueron elaboradas con botellas plásticas de 2 litros en las cuales se realizó un corte a los 20 cm, luego de eso se realizaron 4 cortes de forma rectangular de dimensiones 4x3 cm en el embace a la altura de 2cm desde el borde para después proceder a colocarle tela. Esto se hizo con el fin de evitar que el agua se desborde en el caso de alzarse. Así

mismo, se le colocó un embudo hecho con la otra parte de botella que sobró, con el fin de que el artrópodo se resbalé por ahí y caiga directamente a la trampa (Figura 4).

Se colocaron 2 trampas como lo muestra la Figura 5. Las trampas contenían 200 ml de una solución de detergente y se añadieron 10ml de alcohol 70%. Fueron enterradas en el suelo de forma que los bordes de los envases queden al nivel de la superficie. Al transcurrir un periodo de 15 días las muestras recolectadas fueron resguardadas en frascos con alcohol etílico (70%).



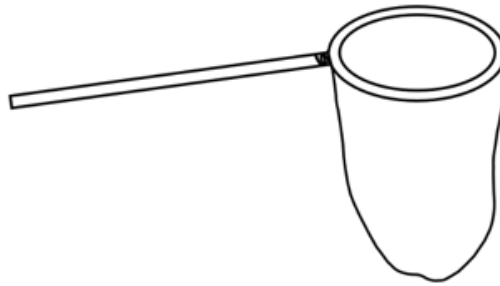
**Figura 4.** Trampas de caída pitfall.



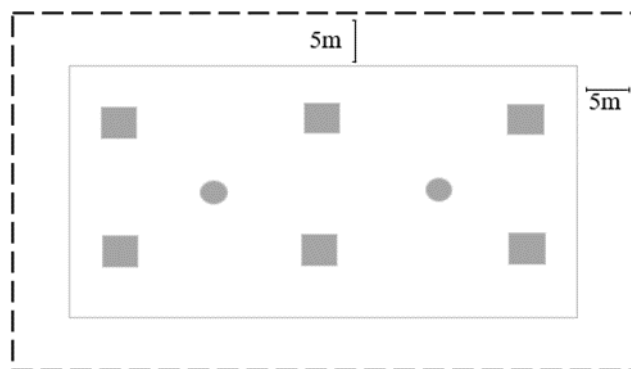
**Figura 5.** Esquema de la ubicación de trampas pitfall.

## Redes entomológicas

Se creó una trampa con tela y un palo (Figura 6) para recolectar manualmente mediante el método de transectos. La recolección abarcará los alrededores de los cultivos designados con un margen de 5 metros (Figura 7), permitiendo un estudio detallado de la entomofauna asociada.



**Figura 6.** Red entomológica.



**Figura 7.** Diseño de transecto para recolección con la red entomológica.

### 2.5.1 *Colecta y triaje de artrópodos*

Los artrópodos colectados quincenalmente fueron colocados en frascos de plástico con capacidad para 60 ml, conteniendo alcohol al 70% identificados con fecha, tipo de trampa y llevados al laboratorio de Suelos y Agua de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UPSE para su triaje.

Posteriormente los artrópodos fueron cuantificados e identificados hasta el nivel taxonómico de familia usando claves taxonómicas y literatura especializada:

- Introducción y guía visual de los artrópodos (Rivera et al., 2015)
- Orden Araneae (Melic et al., 2015)
- Orden Isopoda (Garcia, 2015)

- Orden Orthoptera (Aguirre -Segura and Barranco Vega, 2015)
- Orden Hemiptera (Goula and Mata, 2015)
- Orden Coleoptera (Alonso-Zarazaga, 2015)
- Orden Hymenoptera (Fernández Gayubo and Pujade-Villar, 2015)
- Orden Diptera (Carles-Tolrá and Andersen, 2015)
- Orden Lepidoptera (García-Barros et al., 2015)
- Orden Geophilomorpha (Giribet, 2015)
- Orden Polydesmida (Djursvoll and Melic, 2015)

## 2.6 Parámetros evaluados

### 2.6.1 Índices de diversidad

A partir de los artrópodos recolectados, procederemos al cálculo de los índices de biodiversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y de Equidad de Pielou ( $J'$ ).

El índice de Shannon evalúa la diversidad taxonómica, la similitud biológica y la riqueza de la macrofauna. Un valor más elevado en el índice de la muestra indica una mayor diversidad de organismos. Este índice resulta especialmente pertinente para analizar muestras aleatorias de las especies que componen una comunidad de interés.

El índice de Shannon Wiener y Equidad de Pielou serán calculado utilizando la siguiente formulas:

- Shannon-Wiener

$$H' = -\sum p_i * \log p_i$$

Donde

$p_i = n_i/N$ ;  $n_i$ = número de individuos del grupo muestreado

$N$ =número total de individuos muestreados

$H$ =Índice de Shannon Wiewer

$S$ = riqueza de especies

- Pielou

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

Donde:

$H'$  es el índice de Shannon Wiener

$H_{max'}$  se obtiene de la siguiente expresión:

$$Hmax' = Log s$$

Donde:

s es el número de especies muestreadas

### 2.6.2 *Análisis de fauna*

Se consideraron predominantes los taxones que alcanzaron mayores índices faunísticos en base a lo propuesto por Silveira Neto et al., (1995) donde la dominancia de las familias fue calculada a partir de la abundancia relativa de cada familia según la fórmula:

$$LD = (1/S) \times 100$$

Donde

LD= porcentaje de dominancia

S=número total de familias

las familias se consideran dominantes cuando los valores de frecuencia son superiores al límite de dominancia y no dominantes cuando los valores fueron inferiores.

La abundancia fue calculada empleando una medida de dispersión, a través del cálculo del intervalo de confianza (IC) de las medias de las familias al 5% de probabilidad.

Las familias fueron clasificadas en: raras (r) cuando el número de individuos es menor que el límite inferior del IC; dispersas (d) cuando el número queda entre los límites inferiores del IC; comunes (c) cuando el número de individuos este situado dentro del IC; abundantes (a) cuando están entre los límites superiores y muy abundantes (ma) cuando el número es mayor que el límite superior del IC.

La frecuencia (F) de las familias de acuerdo con la fórmula:

$$F = (ni/N) \times 100$$

Donde

F=frecuencia

ni=número total de individuos de la especie

N número total de individuos de la muestra

Las clases de frecuencia se clasificaron en poco frecuentes (PF) cuando la frecuencia es menor que el límite inferior del IC de la media; frecuente (F) cuando la frecuencia entre los límites inferior y superior del IC de la media y muy frecuentes (MF) cuando la frecuencia es mayor que el límite superior del IC de la media.

La constancia fue definida a través del porcentaje de ocurrencia de las especies en el levantamiento utilizando la fórmula:

$$C = p \times 100/N$$

Donde

C=porcentaje de constancia

p=número de colectas conteniendo la especie

N=total de colectas efectuadas

Las familias se consideran constantes (W) cuando están presentes en más del 50% de las muestras, accesorias (Y) cuando presentes en el 25-50% de las muestras y accidentales (Z) cuando están presentes en menos del 25% de las colectas.

### **2.6.3 Rol de ecosistema**

Los artrópodos recolectados se lo clasificó en siete grupos funcionales (fitófagos, depredadores, parasitoides, detritívoros, fungívoros, xilófagos y dieta variable ) relevantes para evaluar su rol ecosistémico, identificados según la metodología propuesta por (Carlos and Torres, 2009); (Coutinho, 2007).

Carlos, C. e Torres, L. (2009) - Promover a biodiversidade funcional nas vinhas da Região Demarcada do Douro. *Vida Rural*, Março, p. 30-32.

Coutinho, C. (2007) - *Artrópodes Auxiliares na Agricultura*. Mirandela, DRAPN – NDRP, Coleção “Uma Agricultura com Norte”, p. 23-30, 38, 49-51.

Los especímenes colectados e identificados fueron depositados frascos para colección. El número total de familias y de artrópodos colectadas serán tabulados y presentados en gráficos y tablas.

### **2.7 Análisis estadístico de los resultados**

Se realizó un análisis de fauna sobre los datos de abundancia de artrópodos, y se calcularon los índices de biodiversidad utilizando el software ANAFAU (Moraes et al., 2003).

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Identificación de artrópodos en el centro de apoyo Manglaralto**

Se registró una abundancia de 6785 individuos, distribuidos en 5 clases y 16 Ordenes; 8 órdenes para la clase Insecta ,4 órdenes para la clase Arachnida, 2 órdenes en la clase Crustacea, 1 orden en la clase Chilopoda y 1 orden en la clase Diploda (Tabla 1).

Dentro de las clases identificadas la más abundante de mayor a menor fue Insecta (82.59%) seguido de la clase Crustacea (14.46%), Arachnida (2.36%), Chilopoda (0.37%) y Diploda (0.22%).

Dentro de la clase Insecta la orden Hymenoptera fue la más abundante presentándose en todos los cultivos con 2780 insectos, y a su vez la familia del orden que más se presentó fue Formicidae presentando 2500 hormigas.

Entre las tres técnicas de muestreo el que más recogió fue la trampa pitfall capturando un total de 3749 artrópodos, siendo para el cultivo de cacao 1060 individuos con mayor presencia, su orden con más presencia de insectos fue Isópoda con 705 artrópodos, seguido del orden Hymenoptera con 464 individuos y a su vez la familia más abundante del orden Hymenoptera fue Formicidae con 238 hormigas.

Según (Panlasigui, 2011) la abundancia de la orden Isópoda en cultivos se debe a las condiciones de humedad y sombra que favorecen su hábitat, así como a la disponibilidad de materia orgánica en descomposición de la cual se alimentan. Estos detritívoros juegan un papel crucial en la descomposición y el ciclo de nutrientes, mejorando la fertilidad del suelo. Su adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales y la falta de depredadores naturales en muchos sistemas agrícolas contribuyen a su proliferación.

En el cultivo de limón un total de 1048 individuos capturados, siendo la clase Insecta con 957 insectos como la más abundante y su orden más presencia de insectos fue Hymenoptera con 811 insectos, y a su vez la familia más abundante del orden Hymenoptera fue Formicidae con 804 de hormigas.

En el cultivo de café se capturo un total de 1151 individuos, siendo la clase Insecta con 1045 insectos como la más abundante y su orden más presencia de insectos fue Hymenoptera con 659 insectos, y a su vez la familia más abundante del orden Hymenoptera fue Formicidae con 650 de hormigas. Y en el cultivo de banano 490 individuos, siendo la clase Insecta con 300 insectos como la más abundante y su orden con más presencia de

insectos fue Hymenoptera con 242 insectos, y a su vez la familia más abundante del orden Hymenoptera fue Formicidae con 240 de hormigas.

Según (Nk et al., 2023) nos dice que a estructura de ciertas plantas proporciona un hábitat favorable para las hormigas, con ramas, hojas y frutos que ofrecen refugio y sitios de anidación. Las condiciones de humedad y temperatura en estos entornos suelen ser adecuadas para las hormigas, favoreciendo su proliferación. Además, las hormigas son insectos altamente adaptables que pueden explotar una variedad de recursos y condiciones ambientales, lo que les permite prosperar en diversos hábitats. Su alta capacidad de colonización y rápida dispersión les permite establecer nuevas colonias con facilidad.



**Tabla 1.** Total de artrópodos encontrados entre febrero-abril del 2024 en los cultivos de cacao (*Theobroma cacao*), limón (*Citrus limon*), banano (*Musa x paradisiaca*) y café (*Coffea arábica*), en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continúa)

Clase	Orden	Familia	Cacao				Limon				Banano				Café				
			T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	
Arachnida	Araneae	Araneidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	
		Corinnidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	5	-	-	-	-	
		Dysderidae	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	4	-	-	4	
		Gnaphosidae	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lycosidae	24	-	-	24	19	-	1	20	18	-	-	18	27	-	2	29	
		Salticidae	2	-	3	5	6	-	2	8	2	11	-	13	5	6	1	12	
		Tetragnathidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	
		Thomisidae	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ixodida	Ixodidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Opiliones	Cosmetidae	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-
	Insecta	Trombidiformes	Trombidiidae	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
			Blattodea	Blaberidae	4	-	4	8	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	2
		Ectobiidae		3	1	-	4	2	-	-	2	9	-	-	9	1	-	-	1
		Coleoptera	Anthicidae	-	9	-	9	-	8	-	8	-	1	-	1	5	-	-	5
			Buprestidae	-	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10
			Carabidae	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Cerambycidae	-	2	-	2	-	3	-	3	-	3	-	3	4	7	-	11
Chrysomelidae			-	85	-	85	1	47	-	48	-	59	-	59	3	137	-	140	
Coccinellidae			-	87	-	87	-	97	-	97	-	53	-	53	-	84	-	84	
Corylophidae			-	38	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Curculionidae	13		27	-	40	5	-	-	5	4	3	-	7	43	14	-	57		

**Tabla 2.** Continuación.

Clase	Orden	Familia	Cacao				Limon				Banano				Café				
			T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	
Insecta	Coleoptera	Elateridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2	
		Histeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	
		Lampyridae	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lyctidae	-	11	-	11	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3	1	4	
		Nitidulidae	-	12	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	10	
		Ptiliidae	21	23	-	44	20	25	-	45	4	-	-	4	81	-	-	81	
		Scarabaeidae	9	83	-	92	5	92	-	97	-	-	-	-	89	44	-	133	
		Staphylinidae	8	11	-	19	1	10	-	11	2	18	-	20	20	43	-	63	
		Tenebrionidae	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	2	
		Diptera	Diptera	Anisolabididae	-	-	-	-	3	-	3	1	-	-	1	2	-	-	2
	Asilidae			-	13	-	13	-	34	-	34	-	2	-	2	-	-	-	
	Calliphoridae			-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	3	-	3
	Culicidae			-	-	-	-	4	84	-	88	-	61	-	61	6	13	21	40
	Dolichopodidae			-	-	5	5	-	15	3	18	-	-	-	-	-	-	-	
	Drosophilidae			5	19	-	24	19	-	19	11	-	-	11	68	10	-	78	
	Lonchaeidae			2	25	-	27	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	
	Micropezidae			3	-	-	3	21	57	-	78	10	5	-	15	16	27	-	43
	Muscidae			3	6	-	9	10	15	-	25	6	18	-	24	8	36	-	44
	Platystomatidae			-	-	-	-	3	18	-	21	-	-	-	-	5	9	-	14
	Richardiidae			-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	7	23	-	30
	Syrphidae			-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	6	-	6
	Ulidiidae			-	-	-	-	-	24	-	24	1	-	-	1	-	17	-	17
	Xylomyidae			-	-	-	-	3	-	-	3	-	1	-	1	4	-	1	5

**Tabla 3.** Continuación.

Clase	Orden	Familia	Cacao				Limon				Banano				Café			
			T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total
	Hemiptera	Cicadellidae	3	35	-	38	18	34	-	52	4	154	-	158	-	33	-	33
		Cicadidae	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-	4	4	-	-	4	4
		Delphacidae	1	-	-	1	-	-	-	-	-	5	-	5	1	11	-	12
		Membracidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	13	-	13
		Pyrrhocoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
		Rhyparochromidae	-	1	-	1	-	3	-	3	3	2	-	5	-	-	-	-
	Hymenoptera	Apidae	-	-	4	4	-	3	2	5	-	8	4	12	2	-	-	2
		Bethylidae	-	10	-	10	-	43	-	43	-	1	-	1	-	12	-	12
		Chalcididae	-	21	3	24	1	-	4	5	2	3	-	5	5	-	-	5
		Diapriidae	-	16	-	16	4	24	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-
		Formicidae	238	141	12	391	804	69	2	875	240	106	-	346	650	238	-	888
		Halictidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
		Ichneumonidae	-	-	1	1	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Megachilidae	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pteromalidae	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	2	-	-	2
		Vespidae	1	12	5	18	-	23	6	29	-	8	4	12	-	34	-	34
	Lepidoptera	Crambidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
		Hesperiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	1	1
		Nymphalidae	-	-	8	8	-	-	4	4	-	-	8	8	-	-	4	4
		Pieridae	-	-	3	3	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-	2	2
	Orthoptera	Acrididae	-	-	-	-	-	7	-	7	-	2	-	2	-	-	-	-
		Gryllidae	-	-	4	4	18	-	4	22	-	-	-	-	4	-	-	4
		Tettigoniidae	-	-	-	-	10	14	-	24	1	8	-	9	-	-	-	-

**Tabla 4.** Continuación.

Clase	Orden	Familia	Cacao				Limon				Banano				Café			
			T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total	T1	T2	T3	Total
Crustacea	Decapoda	Pseudothelphusidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Isópoda	Porcellionidae	705	-	-	705	47	-	-	47	159	-	-	159	69	-	-	69
Chilopoda	Geophilomorpha	Himantariidae		-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-
Diploda	Polydesmida	Paradoxosomatidae	14	-	-	14	16	-	7	23	-	-	1	1	-	-	-	-
			1060	700	61		1048	757	55		490	557	30		1151	833	43	
		Total				1821				1860				1077				2027

\*T1= Trampa pitfall; T2= Trampa pegajosa; T3=Red entomológica

### 3.2 Índice de diversidad y equitatividad

El índice de diversidad de Shannon-Wiener mostró que el cultivo de limón tiene la mayor diversidad (3.2346), seguido de café (3.1146), cacao (3.0877) y banano (2.4687). Estos valores indican que los agroecosistemas de limón y café tienen una mayor variedad de especies y una distribución más equitativa de individuos en comparación con el cacao y el banano. La mayor diversidad en limón y café sugiere ecosistemas más estables y resilientes, mientras que el banano, con menor diversidad, podría ser más susceptible a plagas y enfermedades (Tabla 2).

Lo que pertenece al índice de equidad el limón y el cacao tienen la mayor equidad, indicando una distribución muy equitativa de individuos entre las especies. El café también muestra alta equidad, aunque ligeramente menor. El banano tiene la menor equidad, sugiriendo que algunas especies dominan en número (Tabla 2).

Según Lichtenberg et al., (2023) en su investigación nos indica que la cantidad de artrópodos en los cultivos depende de muchos factores, tanto del ambiente como de los organismos presentes. Sus estudios han demostrado que las prácticas agrícolas pueden afectar directamente la producción de los cultivos, pero no siempre tienen un impacto claro en los artrópodos. Los cultivos que tienen más variedad de recursos y se manejan de forma sostenible suelen tener más artrópodos.

**Tabla 5.** Índice de diversidad, riqueza y equidad para los cultivos de cacao, limon, banano y café durante los meses de febrero - abril del 2024 en el Centro de Apoyo Manglaralto.

	<b>C.Cacao</b>	<b>C.Limón</b>	<b>C.Banano</b>	<b>C.Café</b>
<b>Índice de diversidad (Shannon-Weaner)</b>	3.0877	3.2346	2.4687	3.1146
<b>Índice de equitatividad</b>	0.8315	0.8356	0.6448	0.8003

### 3.3 Análisis de fauna y grupo funcionales

Según la Tabla 3, en el cultivo de cacao se identificaron 43 familias de artrópodo de las cuales el 60% fueron consideradas como dominantes y el 40% no dominante.

Además, el 47% de estas familias se clasificaron como raras, 23% fueron comunes, 21% resultaron muy abundante, el 7% dispersas y 1% abundante. En cuanto su frecuencia, el 54% se consideró como poco frecuente, el 23% como frecuente y el 23% como muy frecuente. Respecto a la constancia el 88% de las familias se catalogaron constante y el 12% como accesorias. En términos de grupos funcionales, el 35% de las familias presentaron

dieta variable, el 28% resultaron fitófagas, el 16% depredadoras, el 7% parasitoides, el 7% detritívoras y el 5% fungívoros y 2% xilófagos.

Las familias predominantes en orden de mayor a menor abundancia fueron: Porcellionidae, Formicidae, Scarabaeidae, Coccinellidae, Chrysomelidae, Ptiliidae, Curculionidae, Cicadellidae y Corylophidae fueron clasificadas como dominantes y muy abundantes, por otro lado, las familias Lampyridae, Tenebrionidae, Delphacidae, Rhyparochromidae y Ichneumonidae fueron denominados como no dominantes, raras y procos frecuentes (Tabla 3).

En otras investigaciones similares, los resultados obtenidos en cultivo de cacao, Antúnez (2018), en su estudio de “Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras”, reportó que la mayor cantidad de insectos la presentaron las familias Formicidae, Muscidae y Scarabaeidae, considerando estas como dominantes.

**Tabla 6.** Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continúa)

Cultivo de Cacao								
Orden	Familia	N.Ind	N.Colec	Domin	Abund	Freq	Const	GF
Araneae	Gnaphosidae	2	2	ND	r	PF	W	DP
	Lycosidae	24	4	D	c	F	W	DP
	Salticidae	5	3	ND	r	PF	W	DP
	Thomisidae	2	2	ND	r	PF	W	DP
Blattodea	Blaberidae	8	3	D	r	PF	W	DET
	Ectobiidae	4	3	ND	r	PF	W	D/V
Coleoptera	Anthicidae	9	4	D	d	PF	W	D/V
	Buprestidae	8	3	D	r	PF	W	FT
	Carabidae	4	3	ND	r	PF	W	DP
	Cerambycidae	2	2	ND	r	PF	W	FT
	Chrysomelidae	85	4	D	ma	MF	W	FT
	Coccinellidae	87	4	D	ma	MF	W	DP
	Corylophidae	38	4	D	ma	MF	W	FUN
	Curculionidae	40	4	D	ma	MF	W	FT
	Lampyridae	1	1	ND	r	PF	Y	D/V
	Lyctidae	11	2	D	c	F	W	X
	Nitidulidae	12	4	D	c	F	W	D/V
	Ptiliidae	44	3	D	ma	MF	W	FUN
	Scarabaeidae	92	4	D	ma	MF	W	D/V
	Staphylinidae	19	3	D	c	F	W	D/V
	Tenebrionidae	1	1	ND	r	PF	Y	D/V

**Tabla 7.** Continuación.

<b>Cultivo de Cacao</b>										
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>N.Ind</b>	<b>N.Colec</b>	<b>Domin</b>	<b>Abund</b>	<b>Freq</b>	<b>Const</b>	<b>GF</b>		
Diptera	Asilidae			13	3	D	c	F	W	DP
	Dolichopodidae			5	4	ND	r	PF	W	D/V
	Drosophilidae			24	4	D	c	F	W	D/V
	Lonchaeidae			27	4	D	a	MF	W	FT
	Micropezidae			3	2	ND	r	PF	W	D/V
	Muscidae			9	3	D	d	PF	W	D/V
Hemiptera	Cicadellidae			38	4	D	ma	MF	W	FT
	Cicadidae			4	4	ND	r	PF	W	FT
	Delphacidae			1	1	ND	r	PF	Y	FT
	Rhyarochromidae			1	1	ND	r	PF	Y	D/V
Hymenoptera	Apidae			4	4	ND	r	PF	W	FT
	Bethylidae			10	4	D	d	PF	W	P
	Chalcididae			24	4	D	c	F	W	FT
	Diapriidae			16	3	D	c	F	W	P
	Formicidae			391	4	D	ma	SF	W	D/V
	Ichneumonidae			1	1	ND	r	PF	Y	P
	Vespidae			18	3	D	c	F	W	D/V
Lepidoptera	Nymphalidae			8	4	D	r	PF	W	FT
	Pieridae			3	3	ND	r	PF	W	FT
Orthoptera	Gryllidae			4	4	ND	r	PF	W	D/V
Isopoda	Porcellionidae			705	4	D	ma	SF	W	DET
Polysdemia	Paradoxosomatidae			14	3	D	c	F	W	DET

\* D= Dominante: ND=No dominante: \* = Muy dominante: r= raras: d=dispersas: c=comunes: a=abundante: ma=muy abundante: PF= poco frecuente: F=frecuente: SF= muy frecuente: W=constante: Y= accesorias: Z=accidentales: FT = fitófago: DP= depredador: DET= detritívoros: FUN = fungívoros:X= xilófagos :D/V= dieta variable

Según la Tabla 4, en el cultivo de limon se identificaron 49 familias de artrópodo de las cuales el 55% fueron consideradas como dominantes y el 45% no dominante. Además, según su abundancia el 53% de estas familias se clasificaron como raras ,22% resultaron muy abundante,18% fueron comunes 4% abundante y el 2% dispersas. En cuanto su frecuencia, el 55% se consideró como poco frecuente, el 27% como muy frecuente y el 18% como frecuente y. Respecto a la constancia el 82% de las familias se catalogaron constante y el 18% como accesorias. En términos de grupos funcionales, el 39% de las familias presentaron dieta variable, el 24% resultaron fitófagas, el 16% depredadoras, el 10% parasitoides, el 8% detritívoras y el 2% fungívoros.

Las familias predominantes en orden de mayor a menor abundancia fueron Formicidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Culicidae, Micropezidae, Cicadellidae, Chrysomelidae, Porcellionidae, Ptiliidae, Bethylidae y Asilidae pertenecientes al orden Coleóptera y Hymenoptera, estas fueron clasificadas como dominantes y muy abundantes, a

diferencia de las familias Tetragnathidae, Ixodidae, Cosmetidae, Trombidiidae, Lampyridae, Lonchaeidae y Syrphidae fueron denominados como no dominantes, raras y procos frecuentes (Tabla 4).

Según, Méndez (2018) en su estudio “Diversidad de insectos y otros artrópodos asociados a los cítricos (*Citrus spp L.*) en Chinandega, Nicaragua”, evaluó que la familia Formicidae se encontró en mayor cantidad de especímenes de insectos seguido de la familia Syrphidae, la familia Vespidae, familia Tachinidae y artrópodos como Araneidae presentaron cada; la familia Carabidae, familia Apidae, familia Tenebrionidae, la familia Chrysopidae y la familia con menor número de insecto fue la familia Sarcophagidae.

**Tabla 8.** Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de limón (*Citrus limon*) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continua)

Orden	Familia	Cultivo de Limón						
		N.Ind	N.Colec	Domin	Abund	Freq	Const	GF
Araneae	Gnaphosidae	2	2	ND	r	PF	W	DP
	Lycosidae	20	4	D	c	F	W	DP
	Salticidae	8	3	D	r	PF	W	DP
	Tetragnathidae	1	1	ND	r	PF	Y	DP
Ixodida	Ixodidae	1	1	ND	r	PF	Y	P
Opiliones	Cosmetidae	1	1	ND	r	PF	Y	DP
Trombidiformes	Trombidiidae	1	1	ND	r	PF	Y	DP
Blattodea	Blaberidae	5	3	ND	r	PF	W	DET
	Ectobiidae	2	2	ND	r	PF	W	D/V
Coleoptera	Anthicidae	8	2	D	r	PF	W	D/V
	Cerambycidae	3	2	ND	r	PF	W	FT
	Chrysomelidae	48	4	D	ma	MF	W	FT
	Coccinellidae	97	4	D	ma	MF	W	DP
	Curculionidae	5	3	ND	r	PF	W	FT
	Lampyridae	1	1	ND	r	PF	Y	D/V
	Ptiliidae	45	4	D	ma	MF	W	FUN
	Scarabaeidae	97	4	D	ma	MF	W	D/V
	Staphylinidae	11	3	D	d	PF	W	D/V
	Dermaptera	Anisolabididae	3	1	ND	r	PF	Y
Diptera	Asilidae	34	4	D	ma	MF	W	DP
	Culicidae	88	4	D	ma	MF	W	P
	Dolichopodidae	18	4	D	c	F	W	D/V
	Drosophilidae	19	4	D	c	F	W	D/V
	Lonchaeidae	1	1	ND	r	PF	Y	FT
	Micropezidae	78	4	D	ma	MF	W	D/V
	Muscidae	25	4	D	c	F	W	D/V
	Platystomatidae	21	4	D	c	F	W	D/V
	Syrphidae	1	1	ND	r	PF	Y	D/V
	Ulidiidae	24	4	D	c	F	W	D/V



**Tabla 9.**Continuación.

Cultivo de Limón								
Orden	Familia	N.Ind	N.Colec	Domin	Abund	Freq	Const	GF
Hemiptera	Xylomyidae	3	1	ND	r	PF	Y	D/V
	Cicadellidae	52	4	D	ma	MF	W	FT
	Cicadidae	4	4	ND	r	PF	W	FT
Hymenoptera	Rhyparochromidae	3	2	ND	r	PF	W	D/V
	Apidae	5	2	ND	r	PF	W	FT
	Bethylidae	43	4	D	ma	MF	W	P
	Chalcididae	5	4	ND	r	PF	W	FT
	Diapriidae	28	4	D	a	MF	W	P
	Formicidae	875	4	D	ma	SF	W	D/V
	Ichneumonidae	5	3	ND	r	PF	W	P
	Megachilidae	3	2	ND	r	PF	W	FT
	Pteromalidae	3	2	ND	r	PF	W	FT
	Vespidae	29	4	D	a	MF	W	D/V
Lepidoptera	Nymphalidae	4	4	ND	r	PF	W	FT
	Pieridae	7	4	D	r	PF	W	FT
Orthoptera	Acrididae	7	3	D	r	PF	W	D/V
	Gryllidae	22	3	D	c	F	W	D/V
	Tettigoniidae	24	3	D	c	F	W	D/V
Isópoda	Porcellionidae	47	3	D	ma	MF	W	DET
Polydesmida	Paradoxosomatidae	23	3	D	c	F	W	DET

\* D= Dominante: ND=No dominante: r=raras: d=dispersas: c=comunes: a=abundante: ma=muy abundante: PF= poco frecuente: F=frecuente: SF= muy frecuente: W=constante: Y= accesorias: Z=accidentales: FT = fitófago: DP= depredador: DET= detritívoros: FUN = fungívoros:X= xilófagos :D/V= dieta variable

Según la Tabla 5, en el cultivo de banano se identificaron 46 familias de artrópodo de las cuales el 21% fueron consideradas como dominantes y el 54% no dominante. Además, 30% fueron comunes ,13% resultaron muy abundante, y el 57% dispersas. En cuanto su frecuencia, el 57% se consideró como poco frecuente, el 30% como frecuente y el 13% como muy frecuente. Respecto a la constancia el 65% de las familias se catalogaron constante y el 35% como accesorias. En términos de grupos funcionales, el 37% de las familias presentaron dieta variable, el 28% resultaron fitófagas, el 20% depredadoras, el 4% parasitoides, el 7% detritívoras y el 2% fungívoros y 2% xilófagos.

De las familias encontradas se clasificó en mayor número las familias Formicidae, Porcellionidae, Cicadellidae, Culicidae, Chrysomelidae y Coccinellidae estas fueron clasificadas como dominantes y muy abundantes, a diferencia de las familias Anthicidae, Lyctidae, Tenebrionidae, Anisolabididae, Ulidiidae, Xylomyidae, Pyrrhocoridae, Bethylidae, Halictidae, Paradoxosomatidae fueron denominados como no dominantes, raras y pocos frecuentes (Tabla 5).

Según Collantes-G et al. (2023) en su investigación “Artrópodos asociados a musáceas en la región occidental de Panamá”. En Chiriquí se encontró 18 familias de artrópodos en total, siendo las familias Araneidae del orden Araneae, Romaleidae del orden Orthoptera y Formicidae del orden Hymenoptera como las más abundantes.

**Tabla 10.** Análisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) en el Centro de Apoyo Manglaralto. (Continúa)

Cultivo de Banano								
Orden	Familia	N.Ind	N.Colec	Domi	abund	Freq	Const	GF
Araneae	Araneidae	2	2	ND	d	PF	W	DP
	Corinnidae	5	1	ND	d	PF	Y	DP
	Dysderidae	6	1	D	d	PF	Y	DP
	Lycosidae	18	4	D	c	F	W	DP
	Salticidae	13	3	D	c	F	W	DP
Opiliones	Cosmetidae	2	2	ND	d	PF	W	DP
Blattodea	Ectobiidae	9	3	D	c	F	W	D/V
	Anthicidae	1	1	ND	d	PF	Y	D/V
Coleoptera	Cerambycidae	3	1	ND	d	PF	Y	FT
	Chrysomelidae	59	4	D	ma	MF	W	FT
	Coccinellidae	53	4	D	ma	MF	W	D
	Curculionidae	7	3	D	c	F	W	FT
	Elateridae	2	2	ND	d	PF	W	FT
	Lyctidae	1	1	ND	d	PF	Y	X
	Ptiliidae	4	2	ND	d	PF	W	FUN
	Staphylinidae	20	2	D	c	F	W	D/V
	Tenebrionidae	1	1	ND	d	PF	Y	D/V
	Dermaptera	Anisolabididae	1	1	ND	d	PF	Y
Asilidae		2	1	ND	d	PF	Y	DP
Diptera	Calliphoridae	2	2	ND	d	PF	W	D/V
	Culicidae	61	4	D	ma	MF	W	P
	Drosophilidae	11	3	D	c	F	W	D/V
	Micropezidae	15	2	D	c	F	W	D/V
	Muscidae	24	4	D	c	F	W	D/V
	Richardiidae	10	2	D	c	F	W	D/V
	Uliidiidae	1	1	ND	d	PF	Y	D/V
	Xylomyidae	1	1	ND	d	PF	Y	D/V
	Cicadellidae	158	4	D	ma	MF	W	FT
	Cicadidae	4	4	ND	d	PF	W	FT
Hemiptera	Delphacidae	5	3	ND	d	PF	W	FT
	Membracidae	8	3	D	c	F	W	FT
	Pyrrhocoridae	1	1	ND	d	PF	Y	D/V
	Rhyparochromidae	5	2	ND	d	PF	W	D/V
	Apidae	12	4	D	c	F	W	FT
Hymenoptera	Bethylidae	1	1	ND	d	PF	Y	P
	Chalcididae	5	3	ND	d	PF	W	FT
	Formicidae	346	4	D	ma	MF	W	D/V

**Tabla 11.**Continuación.

<b>Cultivo de Banano</b>								
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>N.Ind</b>	<b>N.Colec</b>	<b>Domi</b>	<b>abund</b>	<b>Freq</b>	<b>Const</b>	<b>GF</b>
	Halictidae	1	1	ND	d	PF	Y	FT
	Vespidae	12	4	D	c	F	W	D/V
Lepidoptera	Hesperiidae	4	4	ND	d	PF	W	FT
	Nymphalidae	8	4	D	c	F	W	FT
Orthoptera	Acrididae	2	1	ND	d	PF	Y	D/V
	Tettigoniidae	9	2	D	c	F	W	D/V
Isópoda	Porcellionidae	159	3	D	ma	MF	W	DET
Geophilomorpha	Himantariidae	2	1	ND	d	PF	Y	DP
Polydesmida	Paradoxosomatidae	1	1	ND	d	PF	Y	DET

\* D= Dominante; ND=No dominante; r= raras; d=dispersas; c=comunes; a=abundante; ma=muy abundante; PF= poco frecuente; F=frecuente; SF= muy frecuente; W=constante; Y= accesorias; Z=accidentales; FT = fitófago; DP= depredador; DET= detritívoros; FUN = fungívoros;X= xilófagos ;D/V= dieta variable

Según la Tabla 6, en el cultivo de café se identificaron 50 familias de artrópodo de las cuales el 52% fueron consideradas como dominantes y el 24% no dominante. Además, 8% fueron consideradas como comunes, 24% resultaron muy abundante, 4% abundantes, 54% raras y el 10% dispersas. En cuanto la frecuencia, el 64% se consideró como poco frecuente, el 8% como frecuente y el 28% como muy frecuente. Respecto a la constancia el 78% de las familias se catalogaron constante y el 22% como accesorias. En términos de grupos funcionales, el 38% de las familias presentaron dieta variable, el 36% resultaron fitófagas, el 12% depredadoras, el 4% parasitoides, el 6% detritívoras y el 2% fungívoros y 2% xilófagos.

Las familias predominantes en orden de mayor a menor abundancia fueron

Formicidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Coccinellidae, Ptiliidae, Drosophilidae, Porcellionidae, Staphylinidae, Curculionidae, Muscidae, Micropezidae y Culicidae, estas fueron clasificadas como dominantes y muy abundantes, a diferencia de las familias

Tetragnathidae, Trombidiidae, Ectobiidae, Lonchaeidae, Crambidae, Hesperidae y Pseudothelphusidae que fueron clasificadas como no dominantes, raras y pocas frecuentes (Tabla 6).

Según ,Aguilar et al. (2021), en su investigación “Insectos asociados a plantaciones de café en el municipio de Simojovel, Chiapas, México” , para el cultivo de café en Chiapas, México, se encontraron un total de 134 familias de artrópodos, determinaron 36 familias de Hymenoptera, las cuales Formicidae, Braconidae, Ichneumonidae, Proctotrupidae, Pteromalidae y Vespidae fueron clasificadas como las más abundantes, Del Orden Diptera

se colectaron 32 familias, con mayor abundancia las familias Chamaemyidae, Dolichopodidae, Culicidae, Simullidae. Empididae, Muscidae, Lauxaniidae, Phoridae y Tachinidae, estas familias tuvieron mayor presencia en los meses de enero y febrero y 26 familias del Orden Coleóptera, con mayor abundancia las Familias Chrysomelidae, Curculionidae, Coccinellidae, Lampyridae, Sthaphylinidae y Tenebrionidae, estas familias tuvieron mayor presencia en los meses de abril, junio y agosto.

**Tabla 12.** Analisis de fauna y grupos funcionales de artrópodos capturados entre febrero - abril del 2024 en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en el centro de apoyo manglaralto.  
Continua

Orden	Familia	Cultivo de Café						
		N.Ind	N.Colec	Dom	Abun	Freq	Const	GF
Araneae	Dysderidae	4	1	ND	r	PF	Y	DP
	Lycosidae	29	4	D	c	F	W	DP
	Salticidae	12	3	D	d	PF	W	DP
	Tetragnathidae	1	1	ND	r	PF	Y	DP
Trombidiformes	Trombidiidae	1	1	ND	r	PF	Y	DP
Blattodea	Blaberidae	2	2	ND	r	PF	W	DET
	Ectobiidae	1	1	ND	r	PF	Y	D/V
Coleoptera	Anthicidae	5	3	ND	r	PF	W	D/V
	Buprestidae	10	4	D	r	PF	W	FT
	Cerambycidae	11	3	D	d	PF	W	FT
	Chrysomelidae	140	4	D	ma	MF	W	FT
	Coccinellidae	84	4	D	ma	MF	W	DP
	Curculionidae	57	4	D	ma	MF	W	FT
	Elateridae	2	2	ND	r	PF	W	FT
	Histeridae	5	3	ND	r	PF	W	D/V
	Lyctidae	4	2	ND	r	PF	W	X
	Nitidulidae	10	3	D	r	PF	W	D/V
	Ptiliidae	81	4	D	ma	MF	W	FUN
	Scarabaeidae	133	4	D	ma	MF	W	D/V
	Staphylinidae	63	4	D	ma	MF	W	D/V
	Tenebrionidae	2	1	ND	r	PF	Y	D/V
	Dermaptera	Anisolabididae	2	2	ND	r	PF	W
Diptera	Calliphoridae	3	2	ND	r	PF	W	D/V
	Culicidae	40	3	D	ma	MF	W	P
	Drosophilidae	78	4	D	ma	MF	W	D/V
	Lonchaeidae	1	1	ND	r	PF	Y	FT
	Micropezidae	43	3	D	ma	MF	W	D/V
	Muscidae	44	4	D	ma	MF	W	D/V
	Platystomatidae	14	3	D	c	F	W	D/V

Tabla 13. Continuación.

Orden	Familia	Cultivo de Café						
		N.Ind	N.Colec	Dom	Abun	Freq	Const	GF
Hemiptera	Richardiidae	30	4	D	c	F	W	D/V
	Syrphidae	6	4	D	r	PF	W	D/V
	Ulidiidae	17	3	D	c	F	W	D/V
	Xylomyidae	5	2	ND	r	PF	W	D/V
	Cicadellidae	33	4	D	a	MF	W	FT
	Cicadidae	4	4	ND	r	PF	W	FT
	Delphacidae	12	3	D	d	PF	W	FT
Hymenoptera	Membracidae	13	4	D	d	PF	W	FT
	Apidae	2	1	ND	r	PF	Y	FT
	Bethylidae	12	4	D	d	PF	W	P
	Chalcididae	5	3	ND	r	PF	W	FT
	Formicidae	888	4	SD	ma	SF	W	D/V
	Pteromalidae	2	1	ND	r	PF	Y	FT
	Vespidae	34	4	D	a	MF	W	D/V
Lepidoptera	Crambidae	1	1	ND	r	PF	Y	FT
	Hesperiidae	1	1	ND	r	PF	Y	FT
	Nymphalidae	4	4	ND	r	PF	W	FT
	Pieridae	2	2	ND	r	PF	W	FT
Lepidoptera	Gryllidae	4	3	ND	r	PF	W	D/V
Decapoda	Pseudothelphusidae	1	1	ND	r	PF	Y	FT
Isópoda	Porcellionidae	69	4	D	ma	MF	W	DET

\* D= Dominante: ND=No dominante: r= raras: d=dispersas: c=comunes: a=abundante: ma=muy abundante: PF= poco frecuente: F=frecuente: SF= muy frecuente: W=constante: Y= accesorias: Z=accidentales: FT = fitófago: DP= depredador: DET= detritívoros: FUN = fungívoros: X= xilófagos :D/V= dieta variable

### 3.4 Recomendaciones para mejorar la producción agrícola y la sostenibilidad del agroecosistema.

- **Diversificación de Cultivos:** Implementar la diversificación de cultivos en el agroecosistema para reducir la dependencia de un solo tipo de cultivo, aumentar la biodiversidad y mejorar la resistencia a plagas y enfermedades. La rotación de cultivos y la intercalación de diferentes especies pueden optimizar el uso del suelo y los recursos.
- **Prácticas de Agricultura Orgánica:** Fomentar el uso de prácticas agrícolas orgánicas, como la aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos, compostaje y control biológico de plagas. Estas prácticas pueden mejorar la salud del suelo, reducir la contaminación y promover un entorno agrícola más sostenible.
- **Conservación del Suelo y el Agua:** Implementar técnicas de conservación del suelo y el agua, como la construcción de terrazas, el uso de coberturas vegetales y la

implementación de sistemas de riego eficientes. Estas medidas ayudan a prevenir la erosión, mejorar la retención de agua y mantener la fertilidad del suelo.

- **Promoción de la Agroforestería:** Incorporar árboles y arbustos en los campos agrícolas para crear sistemas agroforestales. Esta práctica no solo aumenta la biodiversidad, sino que también mejora la estructura del suelo, proporciona sombra y protección contra el viento, y puede ofrecer productos adicionales como frutas y madera, contribuyendo así a la sostenibilidad y diversificación de ingresos para los agricultores.

- **Implementación de Programas de Educación y Asesoramiento Agroecológico:** Dado que muchos problemas de plagas y enfermedades pueden evitarse con el conocimiento adecuado, es crucial desarrollar programas de educación y asesoramiento agroecológico para los productores. Estos programas pueden incluir talleres, capacitaciones y la difusión de información sobre prácticas sostenibles de manejo de plagas y enfermedades, promoviendo técnicas preventivas y naturales que mejoren la salud de los cultivos sin recurrir a químicos dañinos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

Se identificaron cinco clases de artrópodos en los cuatro agroecosistemas en estudio de los cuales las más abundantes fueron la clase Insecta, Dentro de la clase Insecta la familia Formicidae del orden Hymenoptera fue el más abundantes, dominantes y constantes, en el caso de la clase Arachnida el orden Araneae fue considerado como la más abundante con ocho familias, la cual la familia Lycosidae fue considerada como constante y dominante.

Los 4 cultivos comparten una diversidad media. La alta diversidad de este agroecosistema estaría relacionada con la diversidad de flora presente y el uso de bajo nivel de insumos químico. EL grupo funcional que domino en los cuatro cultivos fue dieta variable, la abundante presencia de estos artrópodos desempeña múltiples roles dentro del agroecosistema, contribuyendo significativamente a su estabilidad y adaptabilidad. Al ser de dieta variable favorecen el control biológico de plagas, reduciendo la dependencia de agroquímicos. Esta diversidad funcional refleja un ecosistema dinámico y saludable, donde la biodiversidad se mantiene, promoviendo la sostenibilidad y la productividad agrícola en el Centro de Apoyo Manglaralto.

La puesta en práctica de las medidas de conservación propuesta permitirá estabilizar el agroecosistema y favorecer.

### ***Recomendaciones***

- Realizar estudios más detallados sobre artrópodos en diferentes épocas de años y en diferentes cultivos con el fin de mantener una base de datos más actualizada del Centro de Apoyo Manglaralto.
- Realizar un estudio más detallado a nivel especie y determinar la función que desempeñan dentro del Centro de Apoyo Manglaralto.
- Hacer utilización de más métodos de muestreo con el fin de proporcionar una visión más amplia sobre la entomofauna encontrada en diferentes cultivos en el Centro de Apoyo Manglaralto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, A., Aguilera, R. del C., Aguayo, M., Azócar, G., Barra, R., Fuentes, D., González, P., Mendoza, N., Paredes, K., Parra, O., Priego, C., Rojas, J., Romero, H., Sobarzo, M., Valdovinos, C., Valenzuela, M., Villalobos, A., Zaror, C., Urrutia, R., 2003. Conceptos Básicos sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Agroecosistema [WWW Document], 2020. . Blog EnergyGO. URL <https://blog.energygo.es/glosario/definicion-agroecosistema/> (accessed 6.16.24).
- Aguilar, E., Morales, C.J., Alonso, R.A., Aguilar, V., Espinosa, J.A., 2021. Insectos asociados a plantaciones de café en el municipio de Simojovel, Chiapas, México.
- Aguirre -Segura, A., Barranco Vega, P., 2015. Orden Orthoptera. Ibero Divers. Entomológica Ccesible 46.
- Alonso-Zarazaga, M.Á., 2015. Orden Coleoptera. Ibero Divers. Entomológica Ccesible 55, 1–18.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Icaria editorial.
- Antúnez, Y., 2018. Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016.
- Arnal, L., 2019. 7 prácticas para realizar una agricultura sostenible [WWW Document]. Larrosa Arnal. URL <https://www.larrosa-arnal.com/blog/7-practic-as-para-realizar-una-agricultura-sostenible/> (accessed 7.14.24).
- Arriagada, R.O., 2024. Ecología de insectos: la importancia de la interacción de los insectos con su medio ambiente [WWW Document]. URL <https://www.umce.cl/index.php/fac-ciencias/inst-entomologia/item/3026-ecologia-insectos-instituto-entomologia-umce> (accessed 6.16.24).
- Bez Collazo, J.M., Leyva Rodríguez, D., Martínez Pinillo, Á.G., 2019. ESTUDIO EXPLORATORIO DEL AGROECOSISTEMA COSTERO DE LA COOPERATIVA SABINO PUPO ALEDAÑAS A BOCA DE SAMA EN BANES.
- Carles-Tolrá, M., Andersen, H., 2015. Orden Diptera. Ibero Divers. Entomológica Ccesible 63, 1–22.
- Carlos, C., Torres, L., 2009. Promover a biodiversidade funcional nas vinhas da Região Demarcada do Douro. *Vida Rural* 30–32.
- Collantes-G, R.D., Ramos-A, D.I., Muñoz, J., Quintero, N., Santos-Murgas, A., 2023. ARTRÓPODOS ASOCIADOS A MUSÁCEAS EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE PANAMÁ. *Cienc. Agropecu.* 160–176.
- Coutinho, C., 2007. Artrópodos Auxiliares na Agricultura. *Mirandela DRAPN – NDRP Colecc. “Uma Agric. Com Norte”* 23–30, 38, 49–51.
- Diversidad de entomofauna de cultivos de maíz bajo condiciones ecológicas en Galicia, 2023. . *Fund. Matrix.* URL <https://fundacionmatrix.es/diversidad-de-entomofauna-de-cultivos-de-maiz-bajo-condiciones-ecologicas-en-galicia/> (accessed 6.16.24).
- Djursvoll, P., Melic, A., 2015. Orden Polydesmida. Ibero Divers. Entomológica Ccesible 28, 1–11.
- Drouet-Candel, A.E., Pérez-Castro, T., Paz, O.V.C.-L., 2021. Los sistemas de producción agrícola de las parroquias del norte de la provincia Santa Elena, Ecuador. *Cultiv. Trop.* 42.
- Fernández Gayubo, S., Pujade-Villar, J., 2015. Orden Hymenoptera. Ibero Divers. Entomológica Ccesible 69, 1–36.



- Fernández Herrera, C., Pérez García, K.D., Bedoya Cano, A., 2018. Diversidad de la entomofauna asociada a vegetación aledaña a cultivos de arroz, maíz y algodón. *Temas Agrar.* 23, 107–120.
- GAD | Manglaralto | [WWW Document], n.d. URL <https://gadmanglaralto.gob.ec/page/clima/> (accessed 6.13.24).
- García, L., 2015. Orden Isopoda. *Ibero Divers. Entomológica Ccesible* 78, 1–12.
- García-Barros, E., Romo, H., Sarto i Monteys, V., L. Munguira, M., Baixeras, J., Vives Moreno, A., Yela García, J.L., 2015. Orden Lepidoptera 65, 1–21.
- Giribet, G., 2015. Orden Geophilomorpha. *Ibero Divers. Entomológica Ccesible* 31, 1–11.
- Gómez, L.F., Ríos-Osorio, L.A., Eschenhagen Durán, M.L., 2015. EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD EN AGROECOLOGÍA. *Rev. UDCA Actual. Amp Divulg. Científica* 18, 329–337.
- Goula, M., Mata, L., 2015. Orden Hemiptera. *Ibero Divers. Entomológica Ccesible* 53, 1–30.
- La importancia de la biodiversidad en el funcionamiento de los agroecosistemas: caso floricultura, 2017. . Metroflor. URL <https://www.metroflorcolombia.com/la-importancia-de-la-biodiversidad-en-el-funcionamiento-de-los-agroecosistemas-caso-floricultura>.
- Lichtenberg, E.M., Milosavljević, I., Campbell, A.J., Crowder, D.W., 2023. Differential effects of soil conservation practices on arthropods and crop yields. *J. Appl. Entomol.* 147, 931–940. <https://doi.org/10.1111/jen.13188>
- Luna, J.M., 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Soc. Entomológica Aragon.* 37, 385–408.
- Martínez Castillo, R., 2009. Sistemas de producción agrícola sostenible. *Rev. Tecnol. En Marcha* 22, 23–39.
- Medina Robles, M.E., 2021. Incidencia de broca, *Hypothenemus hampei*, y taladrador de ramilla, *Xylosandrus morigerus*, en café robusta, *Coffea canephora*, en Manglaralto, Santa Elena (bachelorThesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
- Melic, A., Barrientos, J.A., Morano, E., Urones, C., 2015. Orden Araneae. *Ibero Divers. Entomológica Ccesible* 11, 1–13.
- Méndez, E., 2018. Diversidad de insectos y otros artrópodos asociados a los cítricos (*Citrus spp L.*) en Chinandega, Nicaragua.
- Moraes, R.C.B., Haddad, M.L., Silveira Neto, S., Reyes, E.A.L., 2003. Software para análise faunística.
- Nk, N., P, L.D.M., John, P., Tp, R., R, R., Km, R., Johnson, M.K., Job, B., N, P., 2023. The abundance and diversity of ants in a few selected ecosystems of a suburban micro region in Kerala state, India: A future model to biodiversity conservation. *J. Entomol. Zool. Stud.* 11, 33–41. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i3a.9200>
- Panlasigui, S., 2011. Choosy Crustaceans: Habitat preference of the terrestrial isopod, *Armadillidium vulgare* (Isopoda: Oniscidea).
- Pozo Quiroz, J.A., 2020. Caracterización de la macrofauna edáfica como bioindicador del impacto de dos usos de la tierra en el centro de apoyo Manglaralto. (bachelorThesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.
- Rivera, I., Melic, A., Torralba, A., 2015. Introducción y guía visual de los artrópodos. *Ibero Divers. Entomológica Ccesible* 2, 1–30.
- Silveira Neto, S., Monteiro, R.C., Zucchi, R.A., Moraes, R.C.B.D., 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Sci. Agric.* 52, 9–15. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161995000100003>

Velázquez, A., 2018. Investigación no experimental: Qué es, características y ejemplos. QuestionPro. URL <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-no-experimental/> (accessed 5.1.24).

## ANEXOS



**Figura A 1.** Trampa pegajosa recolectada del cultivo de limón.



**Figura A 2.** Trampa pitfall ubicada en el cultivo de cacao.



**Figura A 3.** Acopio de artrópodos en el cultivo de cacao de la trampa pitfall luego de 15 días de recolección.



**Figura A 4.** Artrópodos recolectados y clasificados por trampa, fecha y cultivo.



**Figura A 5.** Artrópodo de la familia Thomisidae.



**Figura A 6.** Artrópodo de la familia Cosmetidae.



**Figura A 7.**Artrópodo de la familia Trombidiidae.



**Figura A 8.**Artrópodo de la familia Blaberidae.



**Figura A 9.**Artrópodo de la familia Pieridae.



**Figura A 10.**Artrópodo de la familia Nymphalidae.



**Figura A 11.**Artrópodo de la familia Scarabaeidae.



**Figura A 12.**Artrópodo de la familia Elateridae.



**Figura A 13.**Artrópodo de la familia Pyrrhocoridae.



**Figura A 14.** Artrópodo de la familia Vespidae.



**Figura A 15.**Artrópodo de la familia Gryllidae.



**Figura A 16.**Artrópodo de la familia Dolichopodidae.



**Figura A 17.** Artrópodo de la familia Carabidae.



**Figura A 18.**Artrópodo de la familia Chrysomelidae.



**Figura A 19.** Artrópodo de la familia Richardiidae.



**Figura A 20.** Artrópodo de la familia Pseudothelphusidae.



**Figura A 21.** Artrópodo de la familia Porcellionidae.



**Figura A 22.** Artrópodos de la familia Paradoxosomatidae.