



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

**IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS EN EL
CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*. F), LIMÓN
(*Citrus aurantifolia* swingle) EN LA COMUNA CEREZAL
BELLAVISTA – COLONCHE, SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Ariadne Arelis Reyes Yagual

LA LIBERTAD, 2023



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

**IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS EN EL
CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis*. F), LIMÓN
(*Citrus aurantifolia* swingle) EN LA COMUNA CEREZAL
BELLAVISTA – COLONCHE, SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor/a: Ariadne Arelis Reyes Yagual

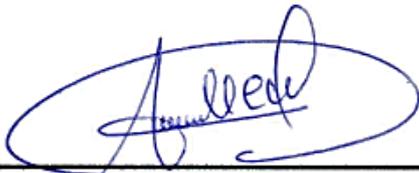
Tutor/a: Ing. Mercedes Solanda Santistevan Méndez, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2023

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ARIADNE ARELIS REYES YAGUAL** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 03/03/2023



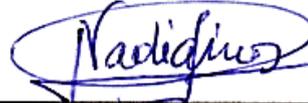
Ing. Verónica Cristina Andradé
Yucailla, Ph.D.
DIRECTORA DE LA CARRERA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Javier Oswaldo Soto
Valenzuela, Ph.D.
PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Mercedes Solanda Santistevan
Méndez, Ph.D.
PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Ing. Washington Perero Vera, MSc.
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por direccionarme y darme fuerzas para cumplir todos mis objetivos. En segundo lugar, quiero agradecer a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de formarme como profesional.

Agradezco a mi mamá Aracely Yagual Panchana por haberme forjado como persona y por el apoyo brindado en mi etapa universitaria. Así mismo a mi hermana y a mis abuelitos por ser un pilar fundamental en mi vida, siempre estar conmigo en las buenas y en las malas brindándome su apoyo para seguir adelante y no rendirme.

A mi tutora, la Ing. Mercedes Santiestevan, quien en el transcurso de mi carrera y en la presente tesis, ha estado compartiendo sus conocimientos, sobre todo me ha brindado ese cariño y confianza incondicional. Por último, agradezco a mis amigos Kevin Proaño y María Belén De La Rosa que estuvieron conmigo desde el preuniversitario apoyándome y aconsejándome.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a mis abuelitos que gracias a Dios aun los tengo con vida, me alegra mucho que puedan compartir uno de los logros más importantes de mi vida. también quiero dedicarle este trabajo a mi familia quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que la vida y Dios me da.

También a los grupos pequeños de productores quienes con su colaboración formaron parte fundamental para que la investigación se lleve a cabo.

RESUMEN

El trabajo de investigación identificación de insectos entomófagos en la provincia de Santa Elena, parroquia Colonche, tuvo como objetivo levantar información actualizada de los insectos entomófagos existentes y registrados con mayor frecuencia, en los cultivos de limón y maracuyá. El estudio se realizó por un año, en ocho fincas de la comuna Cerezal Bellavista, cuatro para cada cultivo. A partir de las observaciones se ubicaron trampas de luz en puntos específicos y se realizó un muestreo estratificado. Los datos se recolectaron semanalmente contabilizando el número de insectos por planta y seleccionándolos acorde su orden taxonómico, para el cálculo del índice de diversidad y fluctuación. Por consiguiente, para el análisis de los datos se utilizó el índice de Shannon que determina la dominancia y el índice de diversidad, también se empleó la fórmula de la densidad poblacional para estimar la población de individuos existentes durante la colecta. En los resultados se encontró baja diversidad poblacional en ambos cultivos; a pesar de la baja diversidad en ambos cultivos, se presenció mayor diversidad en el cultivo de limón (1.10). Por otro lado, los resultados reflejan que la orden neuróptera del género *Chrysopa* fue el entomófago con mayor predominancia y con mayor fluctuación, por la mayor cantidad significativa de puestas de huevos.

Palabras claves: densidad, dominancia, entomófagos, fluctuación.

ABSTRACT

The research work identification of entomophagous insects in the province of Santa Elena, Colonche parish, aimed to collect updated information on existing and most frequently registered entomophagous insects in lemon and passion fruit crops. The study was carried out for one year, in eight farms of the Cerezal Bellavista commune, four for each crop. Based on the observations, light traps were located at specific points and a stratified sampling was carried out. The data was collected weekly, counting the number of insects per plant, and selecting them according to their taxonomic order, to calculate the diversity and fluctuation index. Therefore, for the analysis of the data, the Shannon index was used, which determines the dominance and the diversity index, the population density formula was also used to estimate the population of individuals existing during the collection. In the results, low population diversity was found in both crops; despite the low diversity in both crops, higher diversity was observed in the lemon crop (1.10). On the other hand, the results show that the neuroptera order of the genus *Chrysopa* was the entomophage with the highest predominance and with the greatest fluctuation, due to the significant number of egg layings.

Keywords: density, dominance, entomophages, fluctuation.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS ENTOMÓFAGOS EN EL CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis. F*), LIMÓN (*Citrus aurantifolia swingle*) EN LA COMUNA CEREZAL BELLAVISTA – COLONCHE, SANTA ELENA”** y elaborado por **Ariadne Arelis Reyes Yagual**, 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".



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico:.....	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:	2
Hipótesis:	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 Características generales del cultivo de maracuyá.....	3
1.1.1 Origen del cultivo de maracuyá.....	3
1.1.2 Características edafoclimáticas.....	3
1.1.3 Importancia a nivel mundial	3
1.1.4 Importancia en el Ecuador	4
1.2 Características generales del cultivo de limón	4
1.2.1 Origen del cultivo de limón	4
1.2.2 Características edafoclimáticas del cultivo de limón.....	4
1.2.3 Importancia a nivel mundial	4
1.2.4 Importancia en el Ecuador	5
1.3 Insectos entomófagos.....	5
1.3.1 Entomófago significado.....	5
1.3.2 Identificación y características de los enemigos naturales	5
1.3.3 Importancia de los entomófagos	6
1.4 Comportamiento de los insectos entomófagos	6
1.4.1 Cronología de los parasitoides.....	7
1.4.2 Depredadores de importancia económica.....	7
1.4.3 En qué estado actúan más lo entomófagos	8
1.5 Depredadores y parasitoides más importantes.....	8
1.5.1 Depredadores y parasitoides más importantes en el cultivo de maracuyá y limón.....	8
1.5.2 Depredadores y parasitoides importantes para el control de plagas agrícolas...	9
1.6 Estudio de la abundancia de insectos benéficos en Ecuador	10
1.7 Índice de diversidad de Shannon-Weaver.....	10
1.8 Método de monitoreo y control	10
1.8.1 Trampa de luz	10
1.9 Tipo de muestreo	11
1.9.1 Muestreo al azar estratificado	11
1.10 Estudios de identificación de insecto.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	13
2.1 Caracterización del área	13
2.2 Material biológico y condiciones experimentales	13
2.2.1 Metodología experimental	15
2.3 Materiales, equipos e insumos	15

2.4	Diseño experimental	15
2.5	Manejo del experimento.....	16
2.5.1	Muestreo de los cultivos	16
2.5.2	Muestreo por trampa de luz	17
2.6	Parámetros evaluados	18
2.6.1	Morfológicos.....	18
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		19
3.1	Diversidad poblacional de insectos entomófagos.....	19
3.1.1	Comparación del índice de diversidad de los insectos entomófagos entre el cultivo de maracuyá y limón.....	19
3.2	Insecto entomófago predominante en los cultivos	20
3.2.1	Densidad poblacional de los entomófagos en el cultivo de limón.....	20
3.2.2	Densidad poblacional de los entomófagos en el cultivo de maracuyá	21
4.1	Densidad poblacional del insecto predominante	21
4.1.1	Densidad poblacional del estadio de la Crisopa en el cultivo de limón	21
4.1.2	Densidad poblacional del estadio de la crisopa en el cultivo de maracuyá.....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		23
Conclusiones		23
Recomendaciones		23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Depredadores más importantes controladores de plagas	9
Tabla 2. Parasitoides más importantes controladores de plagas	10
Tabla 3. Temas de estudios sobre la identificación de insectos entomófagos	12
Tabla 4. Características más importantes de las fincas productoras de maracuyá en la comuna Cerezal Bellavista	14
Tabla 5. Características más importantes de las fincas productoras de limón en la comuna Cerezal Bellavista	14
Tabla 6. Índice de diversidad de insectos entomófagos en el cultivo de limón.....	19
Tabla 7 Índice de diversidad de insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pasos de la búsqueda del huésped por un parasitoide.	7
Figura 2. Distribución de las fincas en la comuna Cerezal Bellavista donde se realizó el muestreo.....	16
Figura 3. Diseño de muestreo de los cultivos	17
Figura 4. Diseño de estudio de las plantas.....	17
Figura 5. Identificar el insecto predominante de acuerdo con la densidad poblacional de cada orden encontrado en el cultivo de limón	20
Figura 6. Identificar el insecto predominante de acuerdo con la densidad poblacional de cada orden encontrado en el cultivo de maracuyá.	21
Figura 7. Densidad poblacional del estadio de insecto predominante en el cultivo de limón	22
Figura 8. Densidad poblacional del estadio de insecto predominante en el cultivo de maracuyá.....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1A. Ficha de campo para muestreo de los cultivos	27
Tabla 2A. Ficha de muestreo por trampas de luz para la diversidad poblacional.	27
Tabla 3A. Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de limón.....	28
Tabla 4A. Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá.	28
Tabla 5A. Densidad poblacional del estadio de la Chrysopa en el cultivo de limón.	28
Tabla 6A. Densidad poblacional del estadio de la Chrysopa en el cultivo de maracuyá. ..	28
Figura 1A. Toma de datos de muestreo estratificado.	29
Figura 2A. Identificación de Chrysopa en estado Adulto.	29
Figura 3A. Identificación de huevos de Chrysopa.	29
Figura 4A. Identificación de coccinélidos en reproducción.	30
Figura 5A. ubicación de la trampa de luz en el cultivo de maracuyá.....	30
Figura 6A. Identificación de los insectos de las trampas de luz.....	30
Figura 7A. Caja entomológica de los insectos por orden.....	31

INTRODUCCIÓN

Los insectos son las criaturas más diversas que habitan la tierra, se conocen más de un millón de especies de insectos en todo el mundo. Se estima que en el ecosistema agrícola solo el 3% de las especies se comporta como plagas, el 97% de las especies se comporta como fauna auxiliar y de este porcentaje el 35% está representado por los enemigos naturales, entre los que se destacan los insectos depredadores y parasitoides (Rincón y Souza, 2010).

Es importante recalcar que algunos de estos patógenos, causan grandes impactos en la humanidad y a nivel socioeconómico. Las plagas o agentes patógenos son dañinos para las plantas y para los productos vegetales, siempre han afectado a la producción de alimentos, directa o indirectamente causando pérdidas en la calidad y volumen del producto para la alimentación humana, por lo tanto, esto representa una amenaza para la seguridad alimentaria (Sánchez, 2015).

La presencia de organismos vivos en un campo no significa que todos los que habitan vayan a causar daños a los cultivos, por lo tanto, es necesaria su identificación para determinar su densidad poblacional y su distribución. Es necesario llevar un procedimiento que permita el cálculo o estimar la densidad de la población de insectos o de otros organismos, para esto se utilizan técnicas de muestreo o técnicas de evaluación (Sermeño y Rivas, 2004).

Los mismos autores señalan que con una simple recolección podemos saber la abundancia o escases de un organismo determinado, dependiendo del grado de dificultad que tenga el recolector para identificarla. por otro lado, está el muestreo que constituye a dar un origen de la cantidad existente y así ir construyendo columnas que sustentan la ejecución de la recolección de los organismos vivos.

La provincia de Santa Elena ha iniciado un cambio en los sistemas productivos, con ello trae consigo la aplicación del uso de los controladores biológicos que ayuden a regular la diversidad de plagas existentes. En la actualidad existe un proyecto denominado propuesta de validación de estudios de control biológico en cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis*), limón (*Citrus limón swingle*), maíz (*Zea mays*) y, cucurbitáceas en fincas de la comuna Cerezal Bellavista, provincia de Santa Elena, lo cual permite desarrollar varios temas de

investigación, como la presente propuesta. Con el objetivo de contribuir al conocimiento de los insectos benéficos presentes en los sistemas productivos de la zona, que permitirá a los agricultores realizar una planificación adecuada que logre disminuir el uso del agroquímico, que pueden producir efectos negativos al sistema y la población de plagas en los cultivos de una manera más amigable para el medio ambiente.

Problema Científico:

¿Cuál es la diversidad de insectos entomófagos presentes en los cultivos de maracuyá y limón bajo las condiciones ambientales en la comuna Cerezal Bellavista?

Objetivos

Objetivo General:

Identificar insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y, limón (*Citrus aurantifolia swingle*) en fincas de la comuna Cerezal Bellavista.

Objetivos Específicos:

1. Identificar el orden taxonómico de insectos entomófagos en los cultivos de maracuyá y limón.
2. Determinar el entomófago predominante en el cultivo de maracuyá y limón.
3. Calcular densidad poblacional de los estadios del insecto predominante en los cultivos.

Hipótesis:

En la identificación de la diversidad de insectos entomófagos en las fincas de la comuna Cerezal Bellavista, cultivo de maracuyá y limón, los insectos de mayor incidencia están representada por el orden Himenóptera y Neuróptera.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Características generales del cultivo de maracuyá

1.1.1 Origen del cultivo de maracuyá

La maracuyá (*Pasiflora edulis*) del género *Passiflora*, se origina de la voz aborigen “maracuyá” que significa “comida preparada en totuma” (por *Crescentia cujete*) o “comida preparada en cuia” (vaso). En el mundo se inicia en forma importante en los años de 1940 en Australia, es promovido posteriormente en Kenia y Sudáfrica. En la década de 1970 se desarrolla en Brasil y en la de 1980, en Colombia y Ecuador; posteriormente, en la de 1990 en Costa Rica, Venezuela y Perú (Pinto, 2022).

1.1.2 Características edafoclimáticas

Según Salinas *et al.* (2022), el cultivo de maracuyá se pueda adaptar a diferentes suelos siempre y cuando sean profundos y fértiles. Sin embargo, los mejores suelos son los sueltos, sin problema de salinidad y bien drenados. Los suelos que son susceptibles a encharcamientos no son los más adecuados, ya que suelen facilitar la aparición de enfermedades o la pudrición en la raíz. Los mejores suelos para este cultivo son los francos arenosos, que tengan buena retención de humedad y un Ph entre 5,5 y 7.0. De la misma forma importante hacer estudios para saber la textura del suelo ya que esto puede llegar a influir en el tamaño y peso del fruto.

1.1.3 Importancia a nivel mundial

Casacas (2005) menciona que Alemania es uno de los principales consumidores de maracuyá a nivel mundial, sin embargo, el principal uso que se le da al jugo es incorporarlo a los jugos multivitamínicos o usarlos como un reforzador del sabor de otras frutas, sobre todo del durazno. En América central y del sur, países como Brasil, Chile y Argentina desarrollan rápidamente mercados para el jugo de maracuyá. Por 1994 Brasil sufrió una caída por lo que se vio obligado a comprar a Ecuador y a otros vendedores con un precio de \$5.50 por tonelada.

Se dice que la demanda mundial de concentrado y jugos de maracuyá creció hasta mediados de los años 80. Se estima que a partir de los años 90 se observa un estancamiento, aunque no hay datos confiables se puede estimar una demanda entre 10 000 y 14 000 Tm de jugos concentrados a 50° Brix.

1.1.4 Importancia en el Ecuador

El cultivo de maracuyá en el Ecuador ocupa una superficie extensa sembrada que involucra a pequeños y medianos productores. Las provincias principales productoras se ubican en los Ríos, Guayas y Manabí representan dos tercios del área sembrada aportando con una producción del 75%. El precio varía dependiendo de la temporada ya que en algunas ocasiones hay escasez y otra sobreproducción. La variedad amarilla es la que tiene mayor rendimiento industrial, por esta razón hay mayor concentración en la región costanera (Quito y García, 2021)

1.2 Características generales del cultivo de limón

1.2.1 Origen del cultivo de limón

Según Motos *et al.* (2020), el limón (*Citrus limón*) del género Citrus, se origina en el este de la región del Himalaya en la India y sus áreas cercanas. El cultivo fue probablemente introducido en China en tiempos de la dinastía Sung (760 - 1297 d.C.) y los árabes hicieron lo propio en la cuenca mediterránea entre el 1000 y el 1200 d.C.

1.2.2 Características edafoclimáticas del cultivo de limón

Según González *et al.* (2019) las áreas que se recomiendan para la producción de cítricos son las de clima subtropical, se destaca la temperatura en un rango de temperatura inferior a 10 °C y superior a 39 °C. Las características física y química del suelo deben ser las mejores condiciones para suministrar los nutrientes y agua a los árboles durante el periodo de vida, por eso los suelos deben de tener una buena aireación y permeabilidad no estar sujetos a encharcamiento por periodos prolongados lo que conduciría a una asfixia radicular y a una mayor incidencia de enfermedades.

1.2.3 Importancia a nivel mundial

Sumba *et al.* (2021) señala que el limón por lo general es consumido en forma fresca, en el mundo se comercializa más el limón fresco que el jugo. Se produce en varios países entre ellos la India que se consideró como mayor productor con 3 482 toneladas métricas, seguido por México y China, con la segunda y tercera ubicación respectivamente entre el año 2019. Sin embargo, los mayores exportadores de limones del mundo en ese mismo año fueron España y México, con envíos por \$ 828.6 millones y \$ 523.1 millones de dólares respectivamente

1.2.4 Importancia en el Ecuador

Según Sumba *et al.* (2021), para la producción de limón, en el año 2018 fueron 5 726 hectáreas plantadas, 4 619 hectáreas cosechadas, 24 144 de producción en toneladas métricas que generó unas ventas de 23 143 en toneladas métricas, las provincias que producen más son Guayas y Manabí debido a su ubicación territorial que se encuentra en una posición favorable. Por otro lado, la producción de limón en Ecuador se ve afectada por el clima frío, las lloviznas, debido a que cuando hay garuas disminuye la floración y por ende la producción es un tema estacional puesto que en el verano se incrementa, las plagas en ocasiones dañan la cosecha perjudicando la calidad del producto.

1.3 Insectos entomófagos

1.3.1 Entomófago significado

Son organismos que se alimentan de otros insectos algunos de ellos tienden más a debilitar que matar a su huésped y dependen de estos durante toda su existencia, tienen un papel importante en la polinización y en el control de plagas. Los insectos benéficos intervienen positivamente en la agricultura ya que ayudan a minimizar microorganismo con efectos negativos en los cultivos, además ayudan a aumentar la producción de una forma más amigable con el planeta y la salud humana (Polack *et al.*, 2020).

1.3.2 Identificación y características de los enemigos naturales

Según Molinari (2008), algunas de las características para identificar los enemigos naturales son:

- Este tipo de organismos tienen la alta capacidad de buscar a sus presas.
- Su alimentación es más específica, no se alimentan de distintos tipos de comida (polífaga).
- Tienen alta capacidad reproductora.
- Tienen la capacidad de ocupar todos los hábitats del huésped.
- Alta capacidad de dispersión.
- Adaptación biológica, fisiológica y ecológica a su huésped o presa.
- Se adaptan a cualquier condición climática.

1.3.3 Importancia de los entomófagos

Los enemigos naturales son artrópodos beneficiosos que ayudan a controlar a otros artrópodos plagas que provocan daños y enfermedades a las plantas, frutos, verduras, plantas ornamentales bajando el nivel de producción, estos enemigos naturales pueden ser las crisopas verdes, catarinas (mariquitas), diminutas chinches «pirata» (*Orius*), larvas de las moscas sírfidas (*Syrphidae*), etc.

La importancia de los insectos entomófagos ha incrementado el interés de los productores, agricultores como una alternativa de bajo impacto ambiental y una herramienta segura para los productores y los consumidores, además los enemigos naturales ayudan a reducir el uso de plaguicidas y el costo de la producción de los cultivos. Son de gran importancia para la agricultura sostenible, ya que desempeñan un papel importante en el control integrado de plagas (Salas y Salazar, 2003).

1.4 Comportamiento de los insectos entomófagos

Los depredadores y los parasitoides tienen diferentes características biológicas y de comportamiento, pero su acción presenta unas cuantas similitudes, pueden atacar de dos formas por lo que se clasifican en:

- **Depredadores:** los depredadores atacan varias presas durante toda su vida diferentes a los parásitos. Estos son insecto o ácaros que no causan daño a los cultivos y se alimentan a otros insectos, también capturan a ácaros fitófagos plagas. Las larvas y los adultos de los depredadores son los que buscan a sus presas y se alimentan de ellos (Mohammad y Abreu, 2006).
- **Parasitoides:** Son enemigos naturales que parasitan a otros insectos, es decir que lo toman como huésped al insecto para vivir a expensas suyas durante todo su estadio larvario, en su vida adulta por lo general se alimentan de residuos vegetales o animales, néctar. Las hembras en estado adulto son las que buscan al hospedero para despistar uno o varios huevos, por lo general la mayoría de estos parasitoides pertenecen al orden de los Dípteros e himenópteros.

1.4.1 Cronología de los parasitoides

Secuencia por el que parasitoide encuentra y se desarrolla sobre su huésped (Jacas *et al.*, 2010).

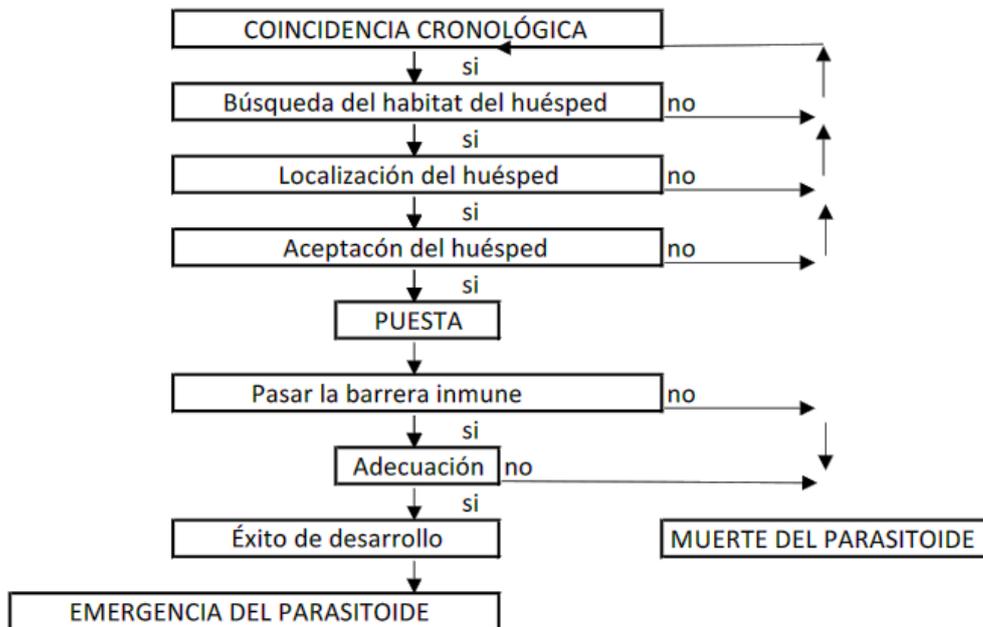


Figura 1. Pasos de la búsqueda del huésped por un parasitoide.

1.4.2 Depredadores de importancia económica

Coccinellidae: esta familia es muy importante ya que depreda áfidos, escamas, moscas blancas, huevos de varios órdenes y ácaros. Los géneros más famosos son: *Rodolia*, *Hippodamia*, *Azia*, *Cryptochetus*, *Stethorus*, *Coleomegilla*, *Chilocorus* y *Hyperaspis*. Varias especies de coccinélidos se han usado con éxito en programas de control biológico.

Chrysopidae: esta familia depreda áfidos, moscas blancas, cochinillas, trips y huevos de lepidópteros, en estado de larva y adulto. Los géneros más conocidos son *Chrysoperla* y *Chrysopa*. Estos dos son los depredadores más utilizados comercialmente.

Phytoseiidae: los depredadores más utilizados en todo el mundo para el control de ácaros Tetranychidae. Los géneros más utilizados son: *Typhlodromus*, *Amblyseius*, *Phytoseiulus* y *Phytoseius*. Se venden en muchos países para el control de ácaros en frutales, invernaderos, ornamentales y flores (Cardona, 2015).

1.4.3 En qué estado actúan más lo entomófagos

Almaraz (2019) en un estudio de entomología aplicada, donde muestra estadísticas de tablas de vida y voracidad de dos especies de hemerobiidae (Neuroptera) alimentados con *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae). Demuestra que no solo se alimentan en estado larval, si no que en estado adulto tuvo la mayor tasa de consumo de presas.

1.5 Depredadores y parasitoides más importantes

1.5.1 Depredadores y parasitoides más importantes en el cultivo de maracuyá y limón

- ***Chrysoperla Carnea* –Orden neuróptera**

Marily (2021) menciona que las larvas son depredadoras, pues estas se alimentan de insectos más pequeños que ellos como lo son pulgones (Aphididae), trips (Thripidae), cochinillas (Dactylopiidae), chicharritas (Cicadellidae), moscas blancas (Alerodidae), psílidos (Psyllidae) y en algunos de los casos huevos y larvas de mariposas (Papionidae), escarabajos (Scarabaeidae), moscas (Muscidae) y otros neurópteros e incluyendo ácaros y otros artrópodos de cuerpo suave y tamaño pequeño.

Según estudios realizado por Ail *et al.* (2012), demuestran la voracidad de *C. carnea* y la capacidad de depredación está en función al estado de desarrollo en el que se encuentre el insecto, por lo cual destaca al tercer instar larval con altas posibilidades para reducir las poblaciones de esta plaga, sugieren así que este depredador puede ser implementado en sistemas de manejo basado en el control biológico.

- ***Harmonia Axyridis* – orden coccinélida**

Los coccinélidos son depredadores de insectos herbívoros, tanto en la etapa adulta como en la etapa larvaria, por lo que se consideran importantes ecológica y económicamente por ser reguladores de plagas de cultivos agrícolas.

En la evaluación realizada para determinar la capacidad depredadora de los coccinélidos sobre poblaciones del áfido amarillo *Sipha flava*, en condiciones de laboratorio. Se registró que en la etapa de larva puede consumir un promedio de 245.6 áfidos y en la fase adulta un promedio de 341.6 áfidos, en todo su ciclo de vida este coccinélido estaría consumiendo un

total 560.2 áfidos. De ahí la importancia comportándose como un controlador de áfidos más eficaz (Román, 2022).

- ***Trichogramma* – órdenes himenópteros**

La habilidad de las hembras de este grupo para reconocer un amplio rango de hospedantes como potenciales sitios de oviposición, la capacidad de las larvas de alimentarse de múltiples especies y la posibilidad de controlar las plagas antes de que estas afecten económicamente el cultivo le confieren características especiales al género.

Otras de las ventajas del uso de avispas del género *Trichogramma*, responsables de su amplio uso en programas de control biológico inundativo, son la posibilidad de cría masiva en hospedantes alternativos (Löhr, *et al.*, 2018).

1.5.2 Depredadores y parasitoides importantes para el control de plagas agrícolas

Jacas *et al.* (2010), indica que los entomófagos se encuentran en varias clases del reino animal debido a las limitaciones del espacio y por su importancia en control de plagas agrícolas, en la tabla 1 y 2 se mencionan alguno de ellos.

Tabla 1. Depredadores más importantes controladores de plagas

DEPREDADORES	
Clase / Orden	Familia
Insecta / Heteróptera	Anthocoridae miridae
Insecta / Dermáptera	Forficulidae
Insecta / Thysanoptera	Aeolothripidae
Insecta / Neuróptera	Crysopidae
Insecta / Coleóptera	Carabidae Staphylinidae Coccinellidae
Insecta / Díptera	Syrphidae Cecidomyiidae
Insecta / Hymenoptera	Formicidae
Insecta / Mesostigmata	Phytoseiidae
Arachnida / Subclase Araneae	Araneidae
	Lycosidae
	Thomisidae

Tabla 2. Parasitoides más importantes controladores de plagas

PARASITOIDE	
Clase / Orden	Familia
Insecta / Hymenoptera	Ichneumonidae Braconidae Aphidiidae
Trichogrammatidae	Encyrtidae Eulophidae Aphelinidae
Insecta / Díptera	Tachinidae

1.6 Estudio de la abundancia de insectos benéficos en Ecuador

Según Valarezo *et al.* (2022), en el cantón Portoviejo, provincia Manabí, Ecuador durante el periodo 2018-2019 se encontraron nueve órdenes que se distribuyen entre Hemíptera, Coleóptera, Díptera, Himenóptera, Lepidóptera, Odonata, Orthoptera, Phasmotodea y Neuroptera. Los órdenes con presencia benéfica fueron Coleóptera, Odonata, Neuróptera y hemíptera que fue el orden más diverso con cinco especies que representan la cuarta parte del total de especies.

1.7 Índice de diversidad de Shannon-Weaver

El índice de Shannon-Weaver por lo general se usa en ramas de la biología como en ciencias ecológicas u otras ciencias semejantes para medir la uniformidad de una biodiversidad específica. Normalmente este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, por lo general en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 a 5, aunque su valor normal está entre dos y tres. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas (Flores, 2019).

1.8 Método de monitoreo y control

1.8.1 Trampa de luz

Por lo general las trampas de luz se utilizan para la captura de lepidópteros adultos y se utilizan, mucho, en investigaciones y estudios de fluctuación poblacional de diferentes plagas en las que se incluyen insectos de la orden homóptera.

La trampa de luz fluorescente es más conocida como trampa de embudo, consiste en una estructura metálica que sujeta a la fuente de luz y algunos paneles de plástico que a la vez están conectados en su parte inferior con un embudo, por el cual caen los insectos a un frasco que se encuentra en la base, esta trampa puede variar en diseño según el tipo de lepidóptero, así como los acoples de luz para la captura (Ortega, 2020).

1.9 Tipo de muestreo

1.9.1 Muestreo al azar estratificado

El Muestreo al azar estratificado es el más recomendable a usar cuando el ambiente a muestrear es diferente y la probabilidad de encontrar a los organismos es variado en diferentes porciones del hábitat. Para mejorar y aumentar la precisión de las estimaciones y disminuir los costos, se subdivide el hábitat en estratos para que la muestra esté constituida por elementos de cada uno de ellos; esto va a mejorar la representatividad y precisión en comparación a un muestreo aleatorio simple. Un estrato es una porción de terreno (o subconjunto) de características homogéneas. Los estratos no se eligen al azar. Si la selección de unidades muestrales en cada estrato es por muestreo aleatorio simple, entonces el procedimiento se denomina muestreo aleatorio estratificado. La elección de qué aspecto usar para la estratificación se basa en el sentido común y apreciación de los factores que pueden afectar la magnitud de la variable en estudio. En general, se subdivide al área de estudio de forma tal que se minimiza la varianza de la densidad de individuos dentro del estrato, y por lo tanto se maximizan las diferencias entre estratos (Meza, *et al.*, 2021).

1.10 Estudios de identificación de insecto

En la tabla 3 se menciona algunos temas de estudio relacionados con el tema actual.

Tabla 3. Temas de estudios sobre la identificación de insectos entomófagos.

Temas de estudios	Resultados	Países	Autores
Diversidad de insectos en el cultivo de <i>Citrus aurantifolia</i> y vegetación aledaña en dos localidades ecológicas de Ecuador	La localidad de Colón presentó una cantidad mayor de insectos benéficos en comparación con la de Riochico. Los insectos fitófagos se encontraron en una proporción muy superior con respecto a los benéficos, que sólo correspondieron a especies predatoras (Valarezo <i>et al.</i> , 2022).	cantón Portoviejo, provincia Manabí-Ecuador	Carlos Oswaldo Valarezo Beltrón, Veris Antonio Saldarriaga Lucas, Lenin Vera Montenegro, Alberto Julca Otiniano, Alexander Rodríguez Berrío
Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Catacamas, Honduras, 2016	Los promedios de diversidad según Shannon en este estudio resultan ser bajos con valores de 1,05 para la finca Rosales y Los Guanacastes; 1,06 para la finca La Vega y El Nance respectivamente, considerado como un ecosistema de baja biodiversidad, ya que Shannon (1949) considera que valores inferiores a 2 representa zonas de baja biodiversidad y superiores a 3 zonas de alta biodiversidad (Flores, 2019).	Catacamas, Honduras	Yoni Soriel Antúnez Munguía
Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de <i>Eucalyptus spp.</i> , para la selección de potenciales agentes de control biológico	Todas las familias de predadores se encontraron en muy baja abundancia en todas las especies de eucaliptos muestreadas. A pesar de ello, <i>Chrysopidae</i> (Neuroptera) fue la más numerosa, estuvo presente en las cuatro especies de <i>Eucalyptus</i> en sus tres estados de desarrollo (huevo, larva y adulto) y representó el 68,3% de los predadores capturados (Cuello, 2019)	Buenos Aires	Eliana Mariana Cuello

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tuvo como objetivo analizar la diversidad y fluctuación de los insectos entomófagos presentes en el cultivo de maracuyá y limón. Por lo que se realizó una investigación de tipo descriptiva, en donde se va a reunir información cuantificable que nos permita hacer un análisis y conocer la población de entomófagos que se encuentren presentes. Dando una importancia significativa para la comunidad, ya que se pudo conocer cuáles son los insectos entomófagos de mayor relevancia para la producción de los cultivos en la comuna Cerezal Bellavista.

2.1 Caracterización del área

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la provincia de Santa Elena, parroquia Colonche ubicada en la comuna Cerezal Bellavista. La parroquia Colonche cuenta con extensión territorial de 1 137.2 km² sus coordenadas son de -2 02318, -80 66771.

La parroquia Colonche presenta un clima cálido – seco ya que se encuentra en el sector costanero. El periodo de investigación se realizó por un año, en donde la temperatura tuvo un promedio de 21°C y 29°C como máximo, con una humedad relativa del 87% (INHAMI, 2021).

2.2 Material biológico y condiciones experimentales

La investigación se ejecutó en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*. F) y limón (*Citrus aurantifolia*) los mismos que fueron trabajados por los productores de la comuna Cerezal Bellavista. La comuna cuenta con un suelo franco arcilloso por lo que se presencia bajos contenidos de materia orgánica y se observa una leve compactación, sin embargo, los cultivos estudiados se han adaptado a las condiciones del lugar (Cercado, 2021). El trabajo de investigación estuvo compuesto por ocho fincas, el cual se detalla en la Tabla 4 y 5, presentando las características principales de cada una de las fincas estudiadas.

Tabla 4. Características más importantes de las fincas productoras de maracuyá en la comuna Cerezal Bellavista

Características	Finca I	Finca II	Finca III	Finca IV
Rendimiento	7.40 h/año	8.10 h/año	7.15 h/año	8.20 h/año
Promedio área total (ha)	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Promedio área con Maracuyá	0.5 ha	0.5 ha	0.5 ha	0.5 ha
Tipo de suelos	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
distanciamiento de plantación	3 m	3 m	3 m	3 m
edad de los cultivos	3 años	5 años	4 años	3 años
Etapas fenológicas	Floración – cosecha	Floración – cosecha	Floración – cosecha	Floración – cosecha

Tabla 5. Características más importantes de las fincas productoras de limón en la comuna Cerezal Bellavista

Características	Finca I	Finca II	Finca III	Finca IV
Rendimiento	2.50 h/año	2.50 h/año	3.00 h/año	2.80 h/año
Promedio área total (ha)	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Promedio área con limón	0.5 ha	0.5 ha	0.5 ha	0.5 ha
Tipo de suelos.	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
Distanciamiento de plantación	3 m	3 m	3 m	3 m
edad de los cultivos	4 años	3 años	3 años	5 años
Etapas Fenológicas	Floración – cosecha	Floración – cosecha	Floración – cosecha	Floración – cosecha

2.2.1 Metodología experimental

El estudio se evaluó mediante muestreo y trampas de luz. El muestreo se realizó por conteo directo y se delimitó el área de estudio, por consiguiente, se emplearon las trampas de luz para estimar la abundancia de los insectos entomófagos voladores. Por lo tanto, se llevó a cabo la toma de datos donde se desarrollaron documentos en Excel que nos permitan la facilitar la cuantificación de los insectos.

2.3 Materiales, equipos e insumos

- Cinta satín roja
- Alcohol
- Lupa
- Tubo de ensayo
- Envases plásticos
- Algodón
- Tela Cambre
- Microscopio
- Trampa de luz
- Computadora

2.4 Diseño experimental

El estudio se realizó por muestreo al azar donde se seleccionaron cuatro lotes por cultivo, de manera que una de las fincas se evaluó como testigo esto quiere decir que en total se evaluaron ocho fincas, así como se observa en la Figura 2, cada lote comprenderá 0.5 ha aproximadamente. Es importante destacar que para la selección de parcelas experimentales se tomaron en cuenta algunos aspectos tales como: las parcelas no sean expuestas a emanaciones de sustancias químicas de fincas aledañas, el productor no deberá aplicar agroquímicos que pudieran alterar el ensayo y por último que el productor cumpla con medidas agro-técnicas como la fertilización, riego y limpieza.

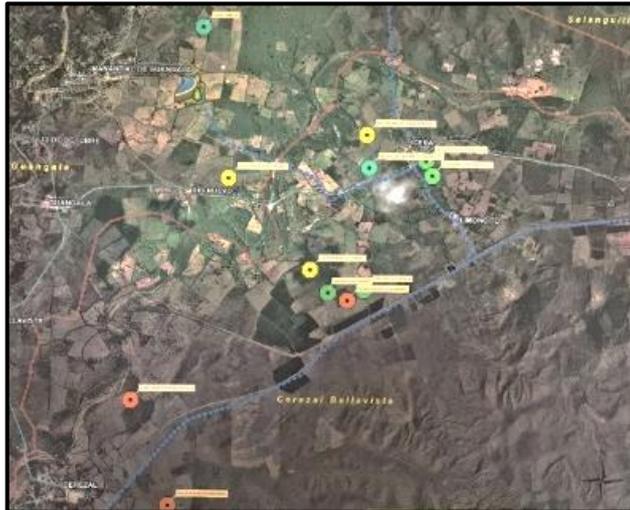


Figura 2. Distribución de las fincas en la comuna Cerezal Bellavista donde se realizó el muestreo

2.5 Manejo del experimento

El muestreo tuvo como propósito determinar la presencia de los insectos entomófagos que se encontraron en los sitios muestreados; por lo que se realizó una vez por semana en los puntos delimitados y en las plantas escogidas, de igual importancia se estimó una unidad de muestreo que en este caso se escogieron las hojas que es en donde más se pueden visualizar y contar los individuos. Los datos se recolectaron por medio de una plantilla que se realizó en Excel como lo muestra en el Anexo 1.

2.5.1 Muestreo de los cultivos

Para el muestreo de los cultivos se determinaron puntos fijos que fueron permanentes durante el tiempo de estudio. Se realizó un cuadrante en la hectárea dejando un borde de separación de 10 m de la orilla, luego se marcó dos diagonales imaginarias en forma de x para fijar un punto medio. En total se estudiaron cinco puntos por parcela, los cuatro extremos y el punto medio como se muestra en la Figura 3.

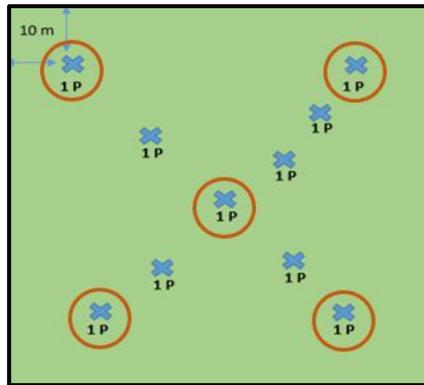


Figura 3. Diseño de muestreo de los cultivos

Se examinaron las plantas de forma visual dividiéndola en tres la parte inferior, media y superior, así como lo muestra la Figura 4. Aquellos entomófagos que se visualicen serán cuantificados, pero no recolectados, salvo el caso de no conocer el insecto se lo recolectará para hacer la respectiva identificación.

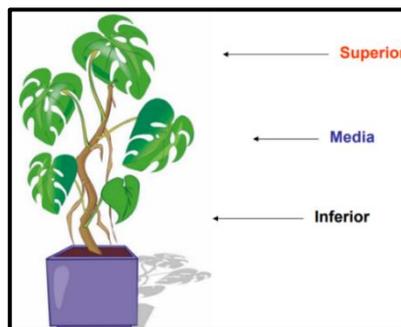


Figura 4. Diseño de estudio de las plantas

2.5.2 Muestreo por trampa de luz

La trampa de luz se ubicó a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del suelo, se instaló una trampa por zona, las mismas que fueron encendidas al anochecer y apagadas al amanecer. La función de la trampa es atraer a los insectos por medio de la luz y capturarlos para su conteo e identificación. Las trampas fueron encendidas todos los días por los productores y las muestras fueron recogidas por el técnico una vez por semana, para luego llevar las muestras al laboratorio y cuantificar los insectos. Una vez cuantificado se registró en la plantilla los siguientes datos: fecha, cantidad de insecto por semana, orden y familia del insecto encontrado.

2.6 Parámetros evaluados

2.6.1 Morfológicos

Comparación del índice de diversidad de los insectos entomófagos: Se realizó la identificación por medio de Google Lens y haciendo una revisión literaria en libros de entomología para determinar el tipo de insecto de acuerdo con el orden. La población absoluta se estimó al total de insectos capturados por las trampas, así mismo para medir la diversidad se utilizó el índice de Shannon que nos ayudó a saber qué orden tenía mayor dominancia y el mayor índice de diversidad utilizando la siguiente fórmula.

Donde:

$$H' = \sum Pi * \ln Pi$$

H = Índice de Shannon – Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Comparación y abundancia total de los órdenes de insectos en las hojas: El insecto predominante se determinó mediante el muestreo al azar por conteo directo en el campo, donde se recolectaron datos semanales. Para estimar la población se aplicó la fórmula de densidad poblacional que consiste en dividir el número total de población de una unidad geográfica entre la cantidad total de superficie.

Donde:

$$Dp = \frac{hab}{m2}$$

Dp = Densidad poblacional

Hab = especies habitantes

M2 = área expresada en metros cuadrados

Fluctuación del estadio del insecto predominante: se evaluó mediante el muestreo por conteo directo, donde se recolectaron datos semanales y Se tabuló colocando el estadio del insecto: huevo, larva y adulto mediante la fórmula de densidad poblacional.

Donde:

Dp = Densidad poblacional

Hab = especies habitantes

M2 = área expresada en metros cuadrados

$$Dp = \frac{hab}{m2}$$

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diversidad poblacional de insectos entomófagos

3.1.1 Comparación del índice de diversidad de los insectos entomófagos entre el cultivo de maracuyá y limón

Se utilizó el índice de Shannon para medir el índice de diversidad poblacional de los insectos. En la Tabla 6, se pueden observar los resultados obtenidos en el cultivo de limón, en donde se presentan los órdenes con mayor densidad, el orden Himenóptera y Hemíptera, mientras que el orden Díptera, Coleóptera, y Neuróptera fueron los órdenes con menor densidad poblacional.

En la Tabla 7 se presentan los resultados del cultivo de maracuyá donde se observa las siguientes órdenes con mayor presencia, las mismas que fueron del orden Himenóptera y Neuróptera, mientras que el orden Coleóptera, Díptera y Hemíptera representan una baja cantidad. Esto quiere decir que los dos cultivos presentan zonas de baja diversidad, según el índice de Shannon que establece que los valores inferiores a dos representan zonas de baja biodiversidad y superiores a tres zonas de alta biodiversidad.

Así como lo respalda Munguía (2018), en un estudio en el que afirma que su diversidad biológica también es baja, se debe a una heterogeneidad sobre el número de especies presentes y su abundancia relativa. Acorde a los resultados obtenidos se cree que están directamente relacionado al tipo de diversidad que se encuentra en la parcela en estudio, por otro lado, se deduce que también pudo haber influenciado las temperaturas.

Tabla 6. Índice de diversidad de insectos entomófagos en el cultivo de limón

Orden	N° de individuos	Proporción del N° total de individuos	Índice de diversidad
Coleóptera	95	0.06	0.17
Himenóptera	980	0.61	0.32
Díptera	42	0.03	0.10
Hemíptera	324	0.20	0.30
Neuróptera	130	0.08	0.20
Promedio			1.10

Tabla 7. Índice de diversidad de insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá

Orden	N° de individuos	Proporción del N° total de individuos	Índice de diversidad
Coleóptera	207	0.12	0.25
Himenóptera	12 27	0.68	0.29
Díptera	52	0.03	0.10
Hemíptera	37	0.02	0.08
Neuróptera	272	0.15	0.26
Promedio			0.98

3.2 Insecto entomófago predominante en los cultivos

3.2.1 Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de limón

Despejando la fórmula para calcular la densidad poblacional se puede observar en la Figura 5 que se registraron tres órdenes de entomófagos, donde el orden Neuróptera fue quien obtuvo mayor densidad poblacional en el cultivo de limón, seguido por el orden Araneidae, por ultimo los Coccinellidae. Los datos de esta investigación van de acuerdo con lo realizado por Valarezo *et al.* (2022), que demuestra en su estudio que la densidad de insectos fitófagos es superior a la de entomófagos determinando que como insectos benéficos predominaron las especies predadoras como las Crisopas.

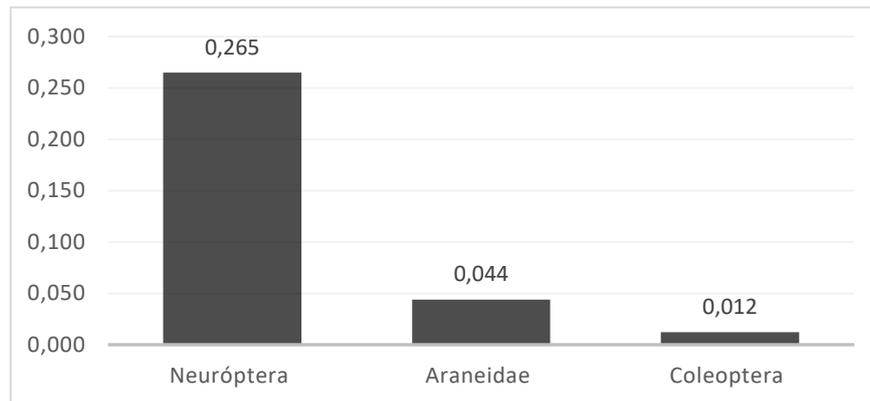


Figura 5. Identificar el insecto predominante de acuerdo con la densidad poblacional de cada orden encontrado en el cultivo de limón

3.2.2 Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá

En la Figura 6 se observa que el orden Neuróptera fue quien predominó en cultivo de maracuyá, seguido por el orden Araneidae y por último los Coccinellidae, al igual que en el cultivo de limón predominó el orden Neuróptera. Esto quiere decir que el orden Neuróptera presenta mayor diversidad poblacional a diferencia de las otras ordenes estableciendo mucha variación entre ellas. De acuerdo con Beltrón (2022), quien realizó un estudio de diversidad con el cultivo de limón en localidades de Ecuador, encontró que los insectos que mayormente predominaron fueron las especies predadoras, por lo que en el actual estudio también predominó la *Chrysopa* correspondiente a un predador.

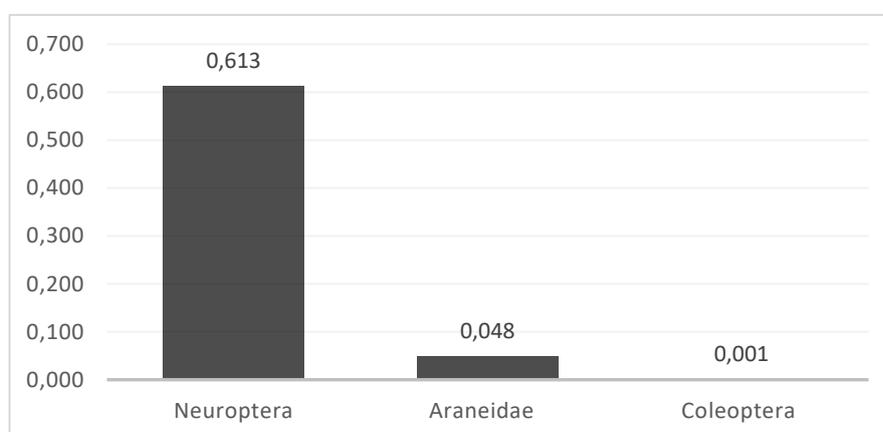


Figura 6. Identificar el insecto predominante de acuerdo con la densidad poblacional de cada orden encontrado en el cultivo de maracuyá.

4.1 Densidad poblacional del insecto predominante

4.1.1 Densidad poblacional del estadio de la *Crisopa* en el cultivo de limón

Una vez determinado el insecto predominante es necesario en las plantaciones identificar su diversidad poblacional en sus estadios. Teniendo en cuenta el despeje de la fórmula de densidad y los datos necesarios. En la Figura 7 se puede deducir que se observaron tres estadios de los cuales la densidad poblacional en huevos es alta, seguido de las larvas y por último los adultos. En donde los datos de la investigación se respaldan con lo establecido por la autora Cuello (2019), que realizó un estudio similar en el cultivo de eucalipto en donde determina que durante el muestreo se observó la *crisopa* en sus tres estados determinando que por prácticas convencionales como la aplicación de agroquímicos se va extinguiendo la especie.

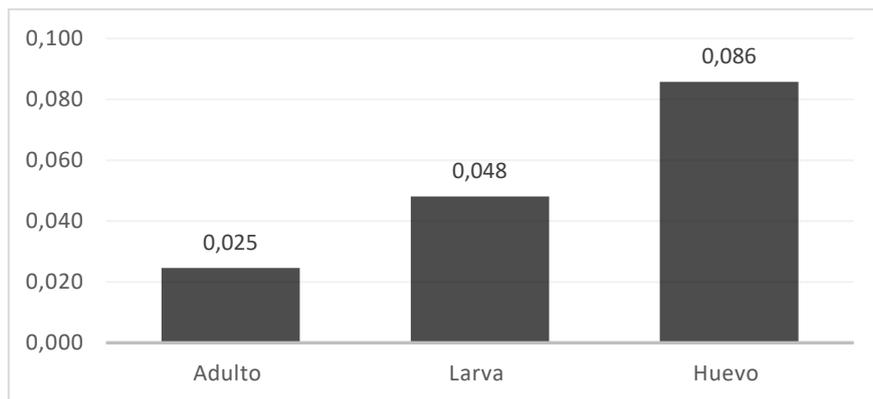


Figura 7. Densidad poblacional del estadio de insecto predominante en el cultivo de limón

4.1.2 Densidad poblacional del estadio de la crisopa en el cultivo de maracuyá

En la Figura 8 se puede deducir que se observaron tres estadios de las cuales los huevos tuvieron mayor densidad poblacional, seguido por las larvas y por ultimo los adultos. En comparación con el anterior cultivo se puede deducir que hay más presencia de crisopas en huevos en el cultivo de maracuyá que en el de limón. Del mismo modo que en el cultivo de limón y el estudio realizado por Cuello., (2019) los datos obtenidos van de acuerdo con el estudio.

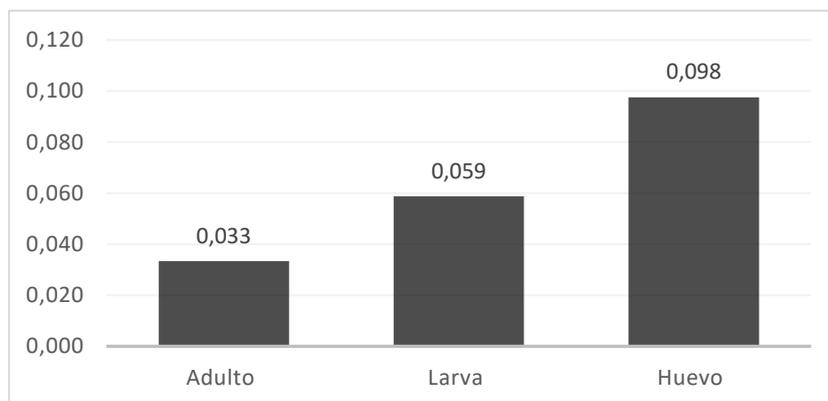


Figura 8. Densidad poblacional del estadio de insecto predominante en el cultivo de maracuyá.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Acorde a los datos obtenidos se concluye que, la hipótesis planteada es verdadera analizando con el índice de diversidad de Shannon existe un predominio del orden Neuróptera; mientras que, con las trampas de luz se identificaron más individuos del orden Himenóptera.

- En la identificación de la diversidad de insectos entomófagos se pudo concluir que los dos cultivos presentan índices bajos de diversidad; sin embargo, el orden con mayor representatividad en los dos cultivos fueron los Himenópteros.
- Por medio del muestreo y cálculo de la densidad poblacional, se pudo determinar que los insectos con mayor predominio en ambos cultivos fue el orden Neuróptera del género *Chrysopa*, presentando un total de 12 250 y 5 300 individuos en el cultivo de maracuyá y limón respectivamente.
- El estadio predominante observado con mayor frecuencia en el campo fueron huevos de *Chrysopa*. En el cultivo de maracuyá se contabilizaron 1 950 huevos; mientras que, en el cultivo de limón se contaron 1 716 huevos, confirmando la mayor abundancia en el orden Neuróptera.

Recomendaciones

- Realizar un estudio más detallado a nivel de especies de los insectos entomófagos y determinar la función que desempeñan en el sistema de producción en los cultivos de maracuyá y limón.
- Continuar investigaciones en otros cultivos de la zona para generar más información sobre diversidad y distribución temporal de los insectos asociados a los cultivos que se estudiaron en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ail, C., Carlos, C. and Ernesto, L. (2012) 'Respuestas funcional de diferentes instares larvales de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: *Chrysopidae*) sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulk) (Homoptera: *Psyllidae*)', Revista Scielo, 44 (2), pp. 279-288.
- Almaraz, V. (2019) *Tablas de vida y voracidad de dos especies de Hemerobiidae (Neuroptera) alimentados con Melanaphis sacchari (Hemiptera: Aphididae)*. Maestría, Fitosanidad, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
- Cardona, C. (2015) *Entomología económica y manejo de plagas*. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/upse/129773>. Consultado: 23/12/2022.
- Casaca, A. (2005) *El cultivo de maracuyá (Passiflora edulis)*. Costa Rica: Escuela Centroamericana de Agricultura y Ganadería (ECAG).
- Cercado, E. (2021) *Evaluación cualitativa de suelos de la parroquia Coloche mediante cromatografía de Pfeifferr*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).
- Cuello, E. (2019) *Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de Eucalyptus spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Flores, S. (2019) '*Relevantamiento de flora del área protegida bosques de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de la aplicación móvil*', Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 17 (17), pp. 215-238.
- González, L. and Tullo, C. (2019) *Guía técnica. Cultivo de cítricos*. Paraguay: Universidad Nacional de Asunción.
- INHAMI: Instituto nacional de meteorología e hidrología (2021). *Estudio de Suelos en Santa Elena*. Disponible en: <https://www.inamhi.gob.ec>. Consultado: 23/12/2022.
- Jacas, J., Caballero, P. and Avilla, J. (2010) *El control biológico de plagas y enfermedades*. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/upse/53255>. Consultado: 20/12/2022.

- Löhr, B., María, F. and María, M. (2018) 'Capítulo 10. Uso de parasitoides en el control biológico de insectos plagas en Colombia', *Agentes de Control Biológico*. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, pp. 489-532.
- Marilyn, O. (2021) *Cría y reproducción de crisopas, Chrysoperla carnea para control biológico*, Guayas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador
- Meza, L., Vázquez, G., Martínez, M., and González, L (2021). *Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa*. México: Universidad Pedagógica de Durango.
- Mohammad, B. and Abreu, J. (2006) 'Control biológico una forma sustentable de control de plagas', *Revista Daena: International Journal of Good Conscience*, 1 (1), pp. 82-89.
- Molinari, A. (2008) *Conceptos y descripción de especies entomófagas asociadas a insectos plagas del cultivo de soja*. Centro Regional Santa Fé: Estación Experimental Agropecuaria Oliveros.
- Motos, J., Salinas, R and Martínez, B (2020) *Alimentos de la región de Murcia. Limón*. Murcia: Universidad Católica de Murcia (UCAM).
- Munguía, Y. (2018) *Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en Catacamas, Honduras, 2016*. Maestría. Sanidad Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria.
- Olazábal, M. (2002) *Boletín Mercado de Limón Pésico*. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Ortega, C. (2020) *Evaluación de trampas de LUZ-LED para captura del adulto barrenador Neoleucinodes elegantalis de la naranjilla Solanum quitoense*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.
- Pinto, C. (2022) *Valor agregado de la fruta maracuyá (Passiflora edulis) en el Ecuador*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Polack, L., Lecuona, R. and López, S., 2020. *Control biológico de plagas en horticultura*. Primera edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INTA.
- Quito, E and García, S. (2021) 'Economic and Productive Evaluation in Passion Fruit Production, Zone Vega Rivera, El Oro', *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 30 (2).

- Rincón, B. and Souza, B., 2010. *Insectos Benéficos. Guía para su identificación.*, México: INIFAP.
- Román, P. (2022) *Control biológico de Sipha flava, Áfido de la caña de azúcar mediante la cría de coccinélidos.* Maestría. Sanidad Vegetal. Universidad Agraria del Ecuador.
- Salas, M and Salazar, E. (2003) 'Importancia del uso adecuado de agentes de control biológico', *Revista Acta Universitaria*. 13 (1), pp. 29-35.
- Salinas, J., García, R. and Rodríguez, I. (2022) 'Efecto del uso de dos distancias de siembra en dos variedades de maracuyá (*Passiflora edulis*)', *Revista Científica Agroecosistemas*, 10 (3), pp. 14-26.
- Sánchez, G. (2015) *Prospección de plagas insectiles y acáridas limitantes de la productividad de cultivos comerciales de cinco barrios de Tumbaco, Pichincha.* Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.
- Sermeño, J. and Rivas, A. (2004) *Muestreo de Plagas.* Maestría. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador.
- Sumba, R., Vinueza, M., and Pibaque, T (2021) 'Canales de distribución en las ventas de Limón de los productores de la parroquia Ayacucho, cantón Santa Ana, provincia de Manabí', *Revista Publicando*, 8 (31), pp. 240-257.
- Valarezo, C., Saldarriaga, V., and Vera, L (2022) 'Diversidad de insectos en el cultivo de *Citrus aurantifolia* y vegetación aledaña en dos localidades ecológicas del Ecuador', *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9 (2), pp. 42-51.
- Vanegas, M. 2002. *Guía Técnica Cultivo del limón Pérsico.* Primera edición. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Tabla 3A. Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de limón.

Orden	Insectos observados	m² 5.000 x 4	Densidad poblacional
Neuróptera	5 300	20 000	0.265
Araneidae	876	20 000	0.044
Coleóptera	240	20 000	0.012

Tabla 4A. Densidad poblacional de los insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá.

Orden	Insectos observados	m² 5.000 x 4	Densidad poblacional
Neuróptera	12 250	20 000	0.613
Araneidae	962	20 000	0.048
Coleóptera	29	20 000	0.001

Tabla 5A. Densidad poblacional del estadio de la Chrysopa en el cultivo de limón.

Estadio	Total	m² 5.000 x 4	Densidad poblacional
Adulto	492	20 000	0.025
Larva	963	20 000	0.048
Huevo	1 716	20 000	0.086

Tabla 6A. Densidad poblacional del estadio de la Chrysopa en el cultivo de maracuyá.

Estadio	Total	m² 5.000 x 4	Densidad poblacional
Adulto	666	20 000	0.033
Larva	1 175	20 000	0.059
Huevo	1 950	20 000	0.098



Figura 1A. Toma de datos de muestreo estratificado.



Figura 2A. Identificación de Chrysopa en estado Adulto.



Figura 3A. Identificación de huevos de Chrysopa.



Figura 4A. Identificación de coccinélidos en reproducción.



Figura 5A. ubicación de la trampa de luz en el cultivo de maracuyá



Figura 6A. Identificación de los insectos de las trampas de luz



Figura 7A. Caja entomológica de los insectos por orden