



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**IDENTIFICACIÓN Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS
COCCINÉLIDOS EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS PARROQUIA
COLONCHE – SANTA ELENA**

AUTOR

Blgo. Luis Anthony Segovia Zambrano

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

TUTORA:

Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, PhD.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos calificadores, aprueban el presente trabajo de titulación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por el Instituto de Postgrado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

PhD. Roxana Álvarez Acosta
COORDINADOR DEL PROGRAMA

PhD. Verónica Andrade Yucailla
TUTORA

PhD. Jerry Landívar Zambrano
ESPECIALISTA 1

PhD. Verónica Vera Vera
ESPECIALISTA 2

Ab. María Rivera González, Mgs.
SECRETARIA GENERAL UPSE



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN:

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Segovia Zambrano Luis Anthony, como requerimiento para la obtención del título de Magister en Biodiversidad y Cambio Climático.

Atentamente,

PhD. Verónica Andrade Yucailla
TUTORA



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Segovia Zambrano Luis Anthony

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación “**IDENTIFICACIÓN Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS COCCINÉLIDOS EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS, PARROQUIA COLONCHE - SANTA ELENA**” previo a la obtención del título en Magíster en Biodiversidad y Cambio Climático, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías.

Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 2 días del mes de diciembre del año 2025

Blgo. Segovia Zambrano Luis Anthony
AUTOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Segovia Zambrano Luis Anthony

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de la investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este informe de investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, a los 2 días del mes de diciembre del año 2025

Blgo. Luis Anthony Segovia Zambrano

AUTOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado **“IDENTIFICACIÓN Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS COCCINÉLIDOS EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS PARROQUIA COLONCHE – SANTA ELENA”**, presentada por el estudiante, **Luis Anthony Segovia Zambrano** fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando similitud correspondiente al 3% por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

**SIMILITUDBLGO. SEGOVIA
ZAMBRANO LUIS ANTHONY**

3%
Textos sospechosos

- 3% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
- 3% Idiomas no reconocidos (Ignorado)
- 7% Textos potencialmente generados por la IA (Ignorado)

Nombre del documento: SIMILITUDBLGO. SEGOVIA ZAMBRANO LUIS ANTHONY.docx
ID del documento: d165c59df746c025bd744381de1d8abf14080c7
Tamaño del documento original: 3,33 MB

Depositante: VERÓNICA CRISTINA ANDRADE YUCAILLA
Fecha de depósito: 23/10/2025
Tipo de carga: interfaz
Fecha de fin de análisis: 23/10/2025

Número de palabras: 8668
Número de caracteres: 57.172

PhD. Verónica Andrade Yucailla
TUTORA

AGRADECIMIENTO

Agradezco con el corazón a mi madre, **Sandra Zambrano**, por haberme dado la vida, por su ejemplo de fortaleza y por el amor inmenso que sigue acompañándome más allá del tiempo y la distancia. Su recuerdo ha sido mi motivación más profunda para culminar este camino académico.

A mi tía, **Patricia Tenezaca**, por su apoyo inquebrantable, por creer en mí incluso cuando las fuerzas flaqueaban, y por brindarme el cariño, la guía y la compañía que solo un amor sincero puede ofrecer. Gracias por ser mi familia, mi refugio y mi aliento en cada paso de este proceso. Este logro también les pertenece.

Luis Anthony Segovia Zambrano

DEDICATORIA

A la memoria de mi amada madre, **Sandra Zambrano**, cuya luz continúa guiando mi camino. Aunque ya no está físicamente, su amor, sus enseñanzas y su ejemplo permanecen en cada uno de mis logros. Esta tesis es un homenaje a su vida, a su esfuerzo y a todo lo que sembró en mí.

A mi tía, **Patricia Tenezaca**, por su amor incondicional, su apoyo constante y su presencia en cada etapa de este proceso. Gracias por acompañarme con paciencia, fe y ternura, por sostenerme en los momentos difíciles y celebrar conmigo cada avance.

A ambas, por ser mi mayor inspiración y el motor de mi perseverancia.

Luis Anthony Segovia Zambrano

ÍNDICE GENERAL

TEMA	I
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
AUTORIZACIÓN	V
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMÁTICA	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
HIPÓTESIS	6
MARCO TEÓRICO	7
Antecedentes	7
Marco conceptual	8
1. Introducción a los coleópteros coccinélidos	8
1.1. Generalidades y características morfológicas de los coleópteros coccinélidos	8
1.2. Clasificación Taxonómica	10
1.3. Ciclo de vida y hábitos alimenticios	13
2. Biodiversidad de coccinélidos	16
2.1. Definición de biodiversidad	16
2.2. Factores que influyen en la diversidad de coccinélidos	17
3. Coccinélidos en sistemas agrícolas	18
3.1. Adaptación a entornos agrícolas	18
3.2. Coccinélidos como agentes de control biológico	18
3.3. Interacción con plagas agrícolas	18
3.4. Eficacia en cultivos de cítricos	18
4. Coccinélidos en ambientes naturales	19
4.1. Comportamiento y diversidad	19
4.2. Impacto en la biodiversidad de los ecosistemas	19
MATERIALES Y MÉTODOS	20
Área de estudio	20
Características climáticas	21
Sector de interés	21
Enfoque	23

Monitoreo de las áreas de observación	25
Modalidad de investigación	25
Alcance de la investigación	27
Técnica	29
Instrumentos de recolección de datos	29
Materiales	29
Interpretación de los resultados	30
Procesamiento y análisis de la información	31
Identificación de especies coccinélidos	31
Densidad poblacional	39
Importancia ecológica	40
Discusión	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxómica	11
Tabla 2. Cronograma y monitoreo en las áreas de estudio	25
Tabla 3. Identificación de especies	32
Tabla 4. Identificación de especies 2	33
Tabla 5. Información de diversos insectos en las fincas	34
Tabla 6. Densidad poblacional	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Forma Corporal de los coccinélidos, que evidencian la variabilidad en la forma del cuerpo entre especies del mismo grupo.	9
Figura 2 Cladograma de las subfamilias de Coccinellidae. Representación filogenética que muestra las relaciones evolutivas entre las principales subfamilias.	12
Figura 3 Ciclo de vida de los coccinélidos. Representación esquemática del ciclo biológico de los coccinélidos.	13
Figura 4 <i>Cheilomenes sexmaculata</i> . Ejemplar adulto de Coccinélido, observado en cultivos de cítricos.	14
Figura 5 <i>Hippodamia convergen</i> . ejemplar adulto de Coccinélido identificado en los sistemas de cultivo de cítricos.	15
Figura 6 Ubicación geográfica de la parroquia Colonche en la provincia de Santa Elena, obtenida mediante vista satelital.	20
Figura 7 Plano de ubicación y delimitación de las fincas consideradas en el estudio dentro de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena.	22
Figura 8 Diseño de muestreo.	23
Figura 9 Lugar de muestreo.	24
Figura 10 Fases de la investigación de campo.	26
Figura 11 <i>Cheilomenes sexmaculata</i>	31
Figura 12 <i>Hippodamia convergens</i>	33
Figura 13 producción de pulgón durante 10 semanas.	35
Figura 14 Producción de Moscas blancas durante 10 semanas.	36
Figura 15 Producción de Mariquita durante 10 semanas.	37
Figura 16 Comparación de producción de especies durante 10 semanas.	38

RESUMEN

Los coccinélidos son insectos benéficos ampliamente reconocidos por su papel en el control natural de plagas agrícolas, especialmente en cultivos como los cítricos. Debido a su relevancia ecológica y a la necesidad de comprender su presencia en los agroecosistemas locales, esta investigación se desarrolló con el fin de identificar y analizar las especies de coleópteros coccinélidos presentes en los cultivos de cítricos de la comuna San Marcos, perteneciente a la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. El objetivo fue determinar la abundancia relativa y la relevancia ecológica y productiva de los coccinélidos asociados a los cultivos cítricos. La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, sustentado por el paradigma interpretativo, el tipo de investigación de campo, de alcance descriptivo, basada en la observación directa durante diez semanas consecutivas en dos fincas productoras de limón sutil (*Citrus aurantifolia*). Los parámetros biológicos se registraron en el centro de interpretación entomológica, ubicado en una zona de clima cálido seco, con temperatura promedio de 26.5 °C, temperatura mínima de 15.6 °C en verano y máxima de 39.5 °C en invierno, precipitación de 105 mm, humedad relativa del 64 % y heliofanía de 5.42 horas. Se identificaron dos especies dominantes: *Cheilomenes sexmaculata* y *Hippodamia convergens*, ambas reconocidas por su alta capacidad depredadora de insectos fitófagos como pulgones (*Aphididae*) y mosca blanca (*Aleyrodidae*). Los resultados evidenciaron que la aplicación continua de plaguicidas influye negativamente en la presencia y diversidad de coccinélidos, reduciendo su potencial como agentes de control biológico. Los hallazgos confirman la relevancia de los coccinélidos en la conservación de la biodiversidad y en la reducción del uso de agroquímicos, aportando beneficios ecológicos y económicos.

Palabras clave: *Áfidos, ecosistémicos, manejo integrado, plagas, sistemas cítricos.*

ABSTRACT

Coccinellids are beneficial insects widely recognized for their role in the natural control of agricultural pests, especially in crops such as citrus. Due to its ecological relevance and the need to understand its presence in local agroecosystems, this research was developed in order to identify and analyze the species of coccinellid beetles present in citrus crops in the San Marcos commune, belonging to the Colonche parish of the Santa Elena canton, province of Santa Elena. The objective was to determine the relative abundance and ecological and productive relevance of coccinellids associated with citrus crops. The research was carried out under a quantitative approach, supported by the interpretive paradigm, the type of field research, descriptive in scope, based on direct observation for ten consecutive weeks in two subtle lemon (*Citrus aurantifolia*) producing farms. The biological parameters were recorded at the entomological interpretation center, located in an area with a warm dry climate, with an average temperature of 26.5 °C, a minimum temperature of 15.6 °C in summer and a maximum of 39.5 °C in winter, precipitation of 105 mm, relative humidity of 64 % and heliophany of 5.42 hours. Two dominant species were identified: *Cheilomenes sexmaculata* and *Hippodamia convergens*, both recognized for their high predatory capacity on phytophagous insects such as aphids (Aphididae) and whiteflies (Aleyrodidae). The results showed that the continuous application of pesticides negatively influences the presence and diversity of coccinellids, reducing their potential as biological control agents. The findings confirm the relevance of coccinellids in the conservation of biodiversity and in reducing the use of agrochemicals, providing ecological and economic benefits.

Keywords: *Aphids, ecosystems, integrated management, pests, citrus systems.*

INTRODUCCIÓN

Los cítricos constituyen uno de los grupos de cultivos frutales más relevantes a nivel mundial debido a su alta demanda en los mercados internacionales y su importancia socioeconómica para millones de productores, en Ecuador la citricultura representa una fuente significativa de ingresos agrícolas, con amplia presencia en provincias de la región costo como Santa Elena, Guayas y Manabí (MAG, 2023). La expansión de estos cultivos responde a condiciones climáticas favorables, caracterizadas por temperaturas cálidas, suelos bien drenados y una marcada estacionalidad de lluvias, factores que inciden en el desarrollo vegetativo y en la calidad del fruto (FAO, 2021).

De acuerdo con Mero (2020), la mayor producción de limón se concentra en Manabí con un 32 %, seguida de Pichincha con un 22 %, Guayas 13 %, Loja 9 %, El Oro 4 % y otras provincias con un 2 %, incluyendo Santa Elena. Sin embargo, la productividad de los cítricos se ve frecuentemente afectada por la presencia de plagas que reducen el rendimiento y comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, entre los principales enemigos tenemos los coleópteros coccinélidos, conocidos como mariquitas, estas desempeñan un papel esencial como controladores biológicos al alimentarse de áfidos y otros insectos fitófagos, dentro de este grupo, los coleópteros de la familia Coccinellidae destacan por su valor ecológico y económico, al contribuir al manejo integrado de plagas como pulgones y mosca blanca (González & Gutiérrez, 2020).

La detección y registro de organismos en campos agrícolas es indispensable para calcular su densidad poblacional y rango de distribución. Según el estudio de Mora (2021), resulta fundamental implementar técnicas de muestreo y evaluación que permitan determinar la abundancia o escasez de insectos y otras especies, aportando información clave para la toma de decisiones dentro de los programas de control integrado de plagas (Pozo et al., 2013).

En este contexto, el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Santa Elena ha impulsado un proceso de transición hacia métodos agrícolas más sostenibles, con el propósito de convertir a la provincia en un referente de producción orgánica en el Ecuador. Este modelo promueve la reducción del uso de agrotóxicos y la aplicación de soluciones ecológicas para el control de plagas, dentro del proyecto “Control biológico de plagas”, que cuenta con la participación de instituciones como la Universidad Estatal Península de Santa Elena (Pozo et al., 2013). En la parroquia Colonche, cantón Santa Elena, los cultivos de cítricos ocupan un área considerable dentro de los sistemas agrícolas, pero existe muy poca información acerca de la diversidad y abundancia de los coccinélidos asociados a los sistemas productivos.

Por tanto, el presente trabajo de investigación se enmarca en esta visión sostenible, contribuyendo al conocimiento científico sobre los insectos benéficos en los sistemas productivos locales. El enfoque principal radica en la identificación y caracterización de los coleópteros Coccinellidae presentes en los cultivos de cítricos de la parroquia Colonche, con el objetivo de analizar sus poblaciones y establecer los beneficios ecológicos y económicos que aportan a los sistemas agrícolas de la región. Este conocimiento es esencial para fomentar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la dependencia de agroquímicos y promuevan el fortalecimiento de la fauna benéfica nativa (Gutiérrez et al., 2020).

PROBLEMÁTICA

¿Cuáles son las especies de coleópteros coccinélidos predominantes en los cultivos de cítricos de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena y qué beneficios ecológico-económicos aportan a los sistemas agrícolas locales?

Los sistemas agrícolas de la provincia de Santa Elena están ausentes de estas problemáticas, pues en los sistemas productivos se observan ataques de plagas, no obstante, cabe recalcar que en ciertas épocas del año estas son más agresivas que en otras épocas (De la Rosa, 2023). El creciente desarrollo agrícola en el país ha generado un notable incremento en el uso de agroquímicos, registrándose un aumento del 50% en el empleo de plaguicidas en la última década, lo que pone en riesgo la supervivencia de insectos benéficos y afecta directamente la sostenibilidad de los agroecosistemas (Cobos et al., 2024).

La falta de información consolidada respecto a los procesos de captura, aislamiento y proliferación de especies de coccinélidos en la región costera del Ecuador representa un obstáculo para la implementación efectiva de programas de control biológico (Zhang et al., 2022). Esta limitación es aún más evidente en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, donde los cultivos cítricos constituyen un importante eje económico y productivo, demandando estrategias sostenibles de manejo de plagas que promuevan la conservación de la biodiversidad local y el fortalecimiento de los servicios ecosistémicos.

El fortalecimiento del conocimiento sobre los coccinélidos y su papel en el control natural de plagas no solo beneficia a los ecosistemas agrícolas, sino también al desarrollo comunitario. En Parroquia Colonche, la incorporación de prácticas agroecológicas basadas en la fauna benéfica puede mejorar la calidad de vida de los productores. En este sentido, iniciativas como el proyecto DESATAR, promueven tecnologías sostenibles, inclusión social y fortalecimiento de emprendimientos rurales (MAG & FIDA, 2023). Del mismo modo, la

socialización de la propuesta de convertir a Santa Elena en la “primera provincia orgánica del Ecuador” evidencia el compromiso con una agricultura menos dependiente de agroquímicos, más diversificada y de valor agregado para los productores locales (Agrocalidad, 2021). A través de la educación ambiental, la participación comunitaria y la transferencia de conocimiento técnico, se potencia la capacidad local para proteger los recursos naturales y promover un modelo de desarrollo rural sostenible y resiliente frente a los desafíos económicos y ambientales de la región.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación sobre coccinélidos en los cultivos cítricos de la parroquia Colonche resulta fundamental, ya que permite contribuir al desarrollo de estrategias sostenibles de control biológico en la zona. Según Arrieta y Jiménez (2018), estos insectos benéficos pueden reducir las poblaciones de plagas hasta en un 70 % en sistemas agrícolas bien gestionados, constituyendo así una alternativa económicamente viable frente al control químico convencional.

El estudio realizado por Mero et al., (2024) mencionan que las poblaciones locales de coccinélidos aportan información valiosa sobre la interacción ecológica en los sistemas cítricos, facilitando la identificación de especies y el análisis de sus dinámicas dentro del proceso de cultivo. Esto posibilita la elaboración de programas de control integrado de plagas más eficientes y ambientalmente sostenibles. Esta información es especialmente relevante para la región de Santa Elena, donde los cultivos cítricos desempeñan un papel significativo como recurso económico para los agricultores locales.

Asimismo, la recopilación de información acerca de los beneficios ecológicos y económicos de los coccinélidos proporciona bases sólidas para fomentar la adopción de prácticas de control biológico. Contreras, Ramírez y López (2020) destacan que la

implementación de estrategias fundamentadas en enemigos naturales puede reducir los costos de producción hasta en un 40 % y minimizar el impacto ambiental asociado al uso de plaguicidas químicos.

En conjunto, este estudio no solo contribuye al fortalecimiento de la agricultura sostenible en Colonche, sino que también promueve un manejo más consciente de los recursos naturales y la biodiversidad local. La presente investigación tiene como finalidad identificar los coleópteros coccinélidos a través de observaciones y registros directos en los sistemas de cultivo de cítricos, determinando sus beneficios en el sistema agrícola de la parroquia Colonche Santa Elena.

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los coleópteros coccinélidos mediante observación y registros directos en los sistemas de cultivo de cítricos, determinando sus beneficios en los sistemas agrícolas de la Parroquia Colonche – Santa Elena.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las especies de coccinélidos predominantes en los sistemas de cultivo de cítricos de la Parroquia Colonche – Santa Elena.
- Analizar las poblaciones de coleópteros coccinélidos registradas en la Parroquia Colonche – Santa Elena.
- Determinar los beneficios ecológicos y económicos que aportan los coccinélidos a los sistemas agrícolas de la Parroquia Colonche – Santa Elena.

HIPÓTESIS

- H1: La presencia de coleópteros coccinélidos en los cultivos de cítricos de la parroquia Colonche si tiene una relación con el control biológico de plagas y genera beneficios económicos cuantificables para los sistemas agrícolas locales.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Los coccinélidos desempeñan un papel crucial en la gestión integrada de plagas en cultivos agrícolas, actuando como depredadores naturales de diversos insectos fitófagos, incluyendo pulgones, cochinillas y ácaros, lo que los convierte en aliados estratégicos para la agricultura sostenible. Se estima que hasta un 90 % de las especies de esta familia cumplen funciones como agentes biológicos de control de plagas, contribuyendo a la reducción de la dependencia de plaguicidas químicos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

En Ecuador, la investigación sobre coccinélidos ha sido limitada, enfocándose principalmente en revisiones taxonómicas y la identificación de nuevas especies (Mero et al., 2024). Esta escasez de estudios ha generado un conocimiento básico sobre la fauna de Coccinellidae en el país, dificultando la identificación de especies tanto por profesionales como por estudiantes y aficionados a la entomología (UTC, 2024a; UTC, 2024b).

Estudios recientes destacan la eficacia depredadora de los coccinélidos, cuyos estados larval y adulto pueden consumir en conjunto 560,2 áfidos a lo largo de su ciclo de vida, lo que confirma su potencial como control biológico (Carvajal, 2015). En el cantón Santa Ana, Ecuador, se registraron 297 individuos pertenecientes a 13 géneros y 11 especies de coccinélidos asociados al maíz, reflejando una alta diversidad dentro de los agroecosistemas locales (UTC, 2024c). De manera similar, en el estudio realizado por los autores Bajaña y Zambrano (2024), mencionan que en Guayaquil se identificaron especies depredadoras como *Anovia punica* y *Paraneda pallidula guticollis*, mientras que en la Granja Experimental “La Pradera” de Ibarra se reportaron especies como *Hippodamia convergens*, *Cycloneda emarginata*, *Musaltina mexicana*, *Harmonia axyridis* y *Neda sp.* (Mendoza, 2020).

Aunque la mayoría de los coccinélidos tienen un efecto positivo en los cultivos, algunas especies del género *Epilachna* son fitófagas y pueden causar daños leves a hojas de leguminosas, solanáceas y cucurbitáceas, generando un patrón de esqueletado característico. Pese a su importancia, el manejo de plagas en Ecuador aún depende en gran medida del uso intensivo de agroquímicos, lo que ha favorecido el desarrollo de plagas resistentes y efectos adversos sobre la salud y el medio ambiente. (Quinteros, 2022)

Marco conceptual

1. Introducción a los coleópteros coccinélidos

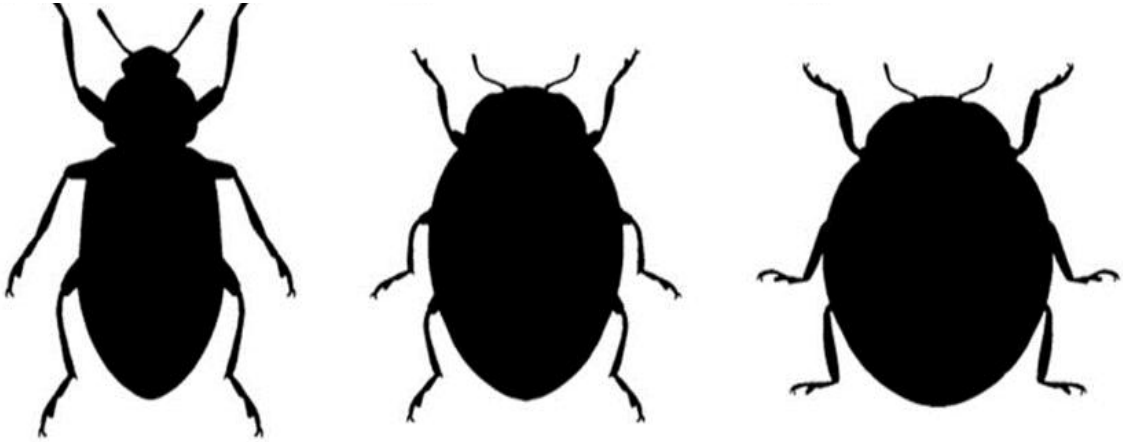
1.1. Generalidades y características morfológicas de los coleópteros coccinélidos

Los coleópteros coccinélidos, comúnmente conocidos como mariquitas o catarinas, pertenecen al orden Coleoptera, el grupo más numeroso dentro de la clase Insecta (Sarmiento et al., 2014). Su característica más distintiva es la presencia de “alas envainadas”, lo que les permite una protección eficaz de los membranosos alares posteriores, un rasgo compartido por aproximadamente el 40% de los insectos (Sarmiento et al., 2014).

La familia Coccinellidae agrupa cerca de 6,000 especies distribuidas en alrededor de 360 géneros a nivel mundial (Sánchez, 2022). Los individuos de esta familia presentan un tamaño reducido, que oscila entre 0.8 y 10 mm, con un cuerpo generalmente ovalado y convexo, frecuentemente adornado con coloraciones brillantes y aposemáticas, que varían intraespecíficamente según factores genéticos y ambientales (Reinoso, 2021).

Figura 1.

Forma Corporal de los coccinélidos



Nota. representación morfológica de los Coccinellidae, que evidencian la variabilidad en la forma del cuerpo entre especies, por Andrade (2025)

Como se observa en la figura 1, los coccinélidos presentan variabilidad morfológica en la forma corporal entre especies del mismo grupo, los adultos poseen cinco pares de espiráculos abdominales y un tentorio con ramas separadas en la parte frontal (Rodríguez et al., 2019). La cabeza está parcialmente cubierta por el pronoto, ocultando completamente la parte superior, y carecen de sutura *frontoclipeal*. Sus mandíbulas son robustas y curvadas, adaptadas a su tipo de alimentación (Cumbajin, 2021). Las antenas, cortas y segmentadas en ocho a once secciones, terminan en una clava compacta, mientras que los palpos maxilares poseen cuatro segmentos, con la porción apical generalmente agrandada, los élitros mesotorácicos pueden presentar superficie lisa o con puntuaciones, mientras que las alas metatorácicas son membranosas con venación reducida (González & Vetrovec, 2021).

Los coleópteros coccinélidos son insectos holometábolos, con un ciclo vital que comprende huevo, larva, pupa y adulto (Laython, 2017). Las larvas, de aspecto alargado y

cubiertas por tubérculos o espinas, poseen aparato bucal masticador y patas fuertes, diseñadas para la depredación de otras plagas (Quintana, 2021).

Desde el punto de vista ecológico y económico, los coccinélidos cumplen un papel fundamental en los agroecosistemas, se distribuyen en diversos ecosistemas terrestres y destacan por su capacidad depredadora de artrópodos considerados plagas agrícolas. Se ha documentado que una larva puede consumir entre 50 y 150 pulgones diarios, mientras que un adulto ingiere aproximadamente 80 pulgones por día (Pozo, 2020). Esta función depredadora contribuye directamente al control biológico de plagas en cultivos de cítricos y otros sistemas agrícolas, generando beneficios ecológicos y económicos para los productores (López, 2020)

La relevancia ecológica y económica de los coccinélidos es considerable. Según López (2020), estos insectos habitan diversos ecosistemas terrestres y destacan por su capacidad depredadora sobre artrópodos considerados plagas agrícolas. Estudios recientes indican que las larvas de mariquita pueden consumir entre 50 y 150 pulgones por día, dependiendo de su estadio larvario, mientras que los adultos ingieren aproximadamente 80 pulgones diarios (Pozo, 2020).

1.2. Clasificación Taxonómica

La familia Coccinellidae, perteneciente al orden Coleoptera y al suborden Polyphaga, ha sido objeto de numerosas investigaciones taxonómicas y filogenéticas a lo largo de los años. No obstante, la estructuración de subfamilias y tribus dentro de esta familia aún no cuenta con un consenso definitivo. La clasificación general aceptada para esta familia se muestra en la tabla 1. (Bustamante & Abdhiel, 2020).

Tabla 1*Clasificación taxómica*

Clasificación taxonómica	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Orden:	Coleoptera
Suborden:	Polyphaga
Infraorden:	Cucujiforme
Superfamilia:	Coccinelloidea
Familia:	Coccinellidae

Nota. Clasificación taxomica, por Bustamante & Abdhiel, 2020

Cabe recalcar que, En Ecuador, el estudio científico de los coccinélidos ha sido limitado, en el artículo publicado por Mero et al. (2015) se registraron únicamente 26 especies en todo el país; sin embargo, en la actualidad se han documentado 134 especies. Esta información sugiere una posible subestimación de la diversidad real, considerando la riqueza faunística potencial del territorio nacional. La clasificación de Sasaji (1968), citada por González F. (2015) y posteriormente modificada por otros autores, propone seis subfamilias: *Coccidulinae*, *Coccinellinae*, *Scymninae*, *Chilocorinae*, *Sticholotidinae* y

Epilachninae, como muestra la Figura 2. Esta estructura ha sido ampliada y ajustada a medida que se han incorporado nuevos estudios taxonómicos y filogenéticos.

Figura 2.



Cladograma de las subfamilias de Coccinellidae.

Nota. representación filogenética que muestra relaciones evolutivas entre las principales subfamilias, por Sasaji (1968) citado por González, 2015.

Es importante destacar que la taxonomía de los coccinélidos está en constante evolución. Las investigaciones actuales, especialmente aquellas que integran técnicas moleculares, continúan afinando el entendimiento de las relaciones filogenéticas dentro de la familia (Loyo et al., 2024). En contexto ecuatoriano, persiste una marcada escasez de investigaciones locales sobre la biología, distribución y relevancia agrícola de los coccinélidos. La clasificación presentada proporciona un marco sistemático actualizado, facilitando una comprensión más profunda de la diversidad de coccinélidos presentes en los cultivos de frutas cítricas de la parroquia Colonche, Santa Elena.

1.3. Ciclo de vida y hábitos alimenticios

Los coccinélidos, comúnmente conocidos como mariquitas, presentan un ciclo de vida holometábolo que comprende cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Su comportamiento alimenticio varía según la especie, aunque la mayoría son depredadores carnívoros, lo que les confiere un papel importante en el control biológico de plagas agrícolas (Greco & Rocca, 2020). El ciclo de vida inicia con la fase de huevo, que dura aproximadamente de 3 a 10 días. La oviposición generalmente ocurre cerca de colonias de presas, asegurando la alimentación de las larvas emergentes. La etapa larval comprende cuatro estadios, aunque en algunas especies puede variar entre tres y cinco. La duración del período larvario oscila entre 12 y 20 días, pudiendo extenderse más de un mes, dependiendo de factores climáticos y ambientales.

Figura 3.

Ciclo de vida de los coccinélidos.

Así como se muestra en la Figura 3.



Nota. representación del esquemática del ciclo de vida de lo coccinélidos, por González (2016).

Finalizada la etapa larval, el insecto pasa a la fase de pupa, desarrollándose adherido a sustratos seguros como tallos, rocas o paredes. Posteriormente, emerge el adulto como muestra la Figura 3, cuya longevidad puede alcanzar al menos un año en especies univoltinas. En promedio, el ciclo completo, desde huevo hasta adulto, toma alrededor de un mes (Cevallos et al., 2021).

En cuanto a la alimentación, los coccinélidos son depredadores desde la fase larval hasta la adulta. Su dieta incluye áfidos, mosca blanca, escamas, cochinillas y ácaros como se muestra en la Figura 4. En ausencia de estas presas, pueden consumir huevos de mariposas, larvas de otros insectos, trips y, en algunos casos, recurrir al canibalismo (Bastidas et al.,

Figura 4.

Cheilomenes sexmaculata. Ejemplar adulto de Coccinélido
2019).



Nota. imagen ejemplar de coccinélidos, por Peñaherrera (2025).

El apetito voraz de estas especies es notable: una larva puede consumir alrededor de 500 presas durante su desarrollo, llegando incluso a más de 1,000, mientras que los adultos pueden ingerir hasta 1,000 presas a lo largo de su vida (Miño, 2023). Es importante señalar que algunas especies, particularmente de la subfamilia *Epilachninae*, son fitófagas y se alimentan exclusivamente de tejidos vegetales. Estas especies pueden convertirse en plagas significativas en cultivos agrícolas bajo ciertas condiciones (Segura et al., 2017).

Figura 5.

Hippodamia convergen. ejemplar adulto de Coccinélido



Nota. Imagen del ejemplar *Hippodamia convergen* identificado en los sistemas de cultivo de cítricos, por González (2007).

En la figura 5 tenemos la especie *Hippodamia convergen* que representa uno de los coccinélidos más relevantes en los sistemas agrícolas debido a su alta capacidad depredadora. La integración del ciclo biológico de los coccinélidos con la disponibilidad de presas constituye un aspecto crucial de su papel ecológico. La reproducción de estas especies ocurre en sincronía con el aumento de poblaciones de presas, adoptando un periodo de hibernación cuando la actividad de estas disminuye (Acosta et al., 2022).

2. Biodiversidad de coccinélidos

2.1. Definición de biodiversidad

La biodiversidad, también denominada diversidad biológica, se define como la variedad de formas de vida presentes en un ecosistema, siendo una característica intrínseca de los sistemas naturales que proporciona múltiples beneficios ecológicos (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CNUB], 2022). Este concepto resulta de procesos ecológicos y evolutivos complejos, que incluyen la diversidad genética, la aparición de nuevas especies y la conservación de la diversidad biológica (Núñez et al., 2023).

Los ecosistemas se benefician de la biodiversidad a través de múltiples servicios ambientales, tales como la descomposición de materia orgánica, la formación y evolución del suelo, la mitigación de la erosión, la fijación de nitrógeno, la polinización, el control de plagas, la regulación climática y el almacenamiento de dióxido de carbono, entre otros (Conde et al., 2020). Además, estos servicios se encuentran vinculados a valores culturales, éticos y estéticos.

A nivel genético, cada individuo posee una variabilidad que contribuye a la adaptación y supervivencia de su especie frente a cambios ambientales, aumentando la resiliencia poblacional y reduciendo el riesgo de extinción (Sanchez, 2021). En términos de riqueza de especies, se estima que en el planeta existen entre 8 y 9 millones de especies, aunque solo una fracción ha sido descrita científicamente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019). La biodiversidad asegura la funcionalidad y estabilidad de los ecosistemas, pues cada organismo desempeña un papel crítico dentro de su entorno, creando redes ecológicas complejas esenciales para la resiliencia y sostenibilidad (CNUB, 2022).

2.2. Factores que influyen en la diversidad de coccinélidos

Los coccinélidos presentan diversidad determinada por factores bióticos y abióticos, que influyen en su distribución, abundancia y riqueza de especies (Espín, 2024).

2.2.1. Factores bióticos

La diversidad de coccinélidos depende principalmente de la disponibilidad y variedad de presas, especialmente pulgones (Aphidoidea) y otros pequeños insectos (Espín, 2024). La competencia intraespecífica por recursos como alimento y sitios de oviposición puede limitar la diversidad de ciertas especies, mientras que las especies más competitivas tienden a dominar el ecosistema (Majano, 2023).

Los coccinélidos también se enfrentan a depredadores naturales, incluidos aves, arañas y otros insectos, lo que regula su densidad poblacional (National Geographic, 2018). Además, son susceptibles a parásitos y patógenos, como himenópteros y dípteros parasitoides, que afectan su supervivencia y reproducción. Por otro lado, interacciones mutualistas, como la protección ofrecida por hormigas o el refugio vegetal, favorecen su supervivencia y colonización de nuevos hábitats (Romero, 2024).

2.2.2. Factores abióticos

Los factores climáticos, como temperatura y precipitación, determinan la distribución y fenología de los coccinélidos, mientras que factores edáficos, como humedad, textura y contenido de materia orgánica del suelo, influyen en la disponibilidad de recursos alimenticios (Márquez, 2024). La topografía, tipo de suelo y vegetación también afectan la diversidad y abundancia de estas especies (Manzano & Santana, 2023).

3. Coccinélidos en sistemas agrícolas

3.1. Adaptación a entornos agrícolas

Algunas especies, como *Coccinella septempunctata*, presentan resistencia parcial a pesticidas, lo que les permite sobrevivir en cultivos tratados químicamente (Pozo, 2020). Su dieta versátil incluye larvas, huevos y adultos de diversas plagas, y el ciclo de vida se desarrolla con mayor rapidez en condiciones ambientales moderadas. La oviposición ocurre cerca de las presas, asegurando alimento suficiente para las larvas (López, 2022).

3.2. Coccinélidos como agentes de control biológico

En el estudio publicado por Rizzo (2020) menciona que los coccinélidos actúan como depredadores naturales, reduciendo la necesidad de pesticidas y de esta forma se estaría minimizando la contaminación ambiental. Mantener bajo control la población de plagas favorece la estabilidad de los agroecosistemas y la fertilidad del suelo, contribuyendo a la agricultura sostenible (Camacho et al., 2019).

3.3. Interacción con plagas agrícolas

Los coccinélidos se alimentan de plagas como pulgones y mosca blanca (*Hemisia tabaci*), cuya rápida reproducción y consumo de savia puede transmitir enfermedades a los cultivos (Hernández & Rodríguez, 2024). Especies como *Cycloneda sanguinea* regulan la proliferación de la mosca blanca, evitando daños económicos significativos en cultivos cítricos (Reyes, 2024).

3.4. Eficacia en cultivos de cítricos

La liberación controlada de coccinélidos ha demostrado mejorar la productividad de los cultivos cítricos al reducir la población de plagas y favorecer la diversidad biológica (Neme et al., 2024). Especies como *Olla v-nigrum* y *Coleomegilla maculata* consumen grandes

cantidades de pulgones, optimizando la salud y rendimiento de los cultivos (Commoner, 2023).

4. Coccinélidos en ambientes naturales

4.1. Comportamiento y diversidad

Los coccinélidos suelen ser sedentarios, estableciéndose en zonas con condiciones adecuadas de alimentación, refugio y seguridad, como regiones costeras con brisas saladas (Romero et al., 2024). Su presencia contribuye al equilibrio ecológico, limitando la propagación de enfermedades y protegiendo la vegetación.

En Ecuador, la familia Coccinellidae está representada por 134 especies registradas, aunque estudios previos indicaban solo 25 especies (Instituto Geográfico Militar, 2017). Estos insectos se encuentran en ecosistemas xerofíticos y manglares, adaptándose a la sequedad y desarrollando colores crípticos que facilitan su integración en el ambiente (Aria, 2020).

4.2. Impacto en la biodiversidad de los ecosistemas

Los coccinélidos son aliados importantes en la agricultura y conservación de ecosistemas, ya que controlan poblaciones de pulgones y otras plagas, reduciendo el uso de insecticidas y preservando la estabilidad ecológica (Ramírez et al., 2018; Pontón & Ochoa, 2020). Además, su presencia en diversos climas contribuye al mantenimiento de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la provincia de Santa Elena, cantón Santa Elena parroquia Colonche comuna Cerezal Bellavista, cuyas coordenadas son de -2.02318 - 80.66771 y cuenta con una extensión territorial de 137.2 km². ubicada en la zona centro-occidental del Ecuador, cuyas coordenadas geográficas comprenden una longitud entre 81° 0' 40,6'' y 80° 10' 56,1'' Oeste, y una latitud entre 1° 40' 7,8'' y 2° 30' 26,7'' Sur. Esta provincia limita al norte y noreste con Manabí, al este y sureste con Guayas, y al oeste y suroeste con el océano Pacífico (Koupermann, 2014). La ubicación precisa del área de estudio puede observarse en la figura 6, donde se presenta una vista satelital de la parroquia Colonche obtenida en Google Earth.

Figura 6.

Ubicación geográfica de la parroquia Colonche en la provincia de Santa Elena



Nota. Imagen obtenida mediante vista satelital, por Google Earth, 2025

Características climáticas

El gradiente altitudinal varía desde el nivel del mar hasta aproximadamente 800 metros sobre el nivel del mar en la cordillera Chongón-Colonche. En la cordillera de Chanduy, las elevaciones no superan los 300 metros. La temperatura promedio de la provincia oscila entre 24 y 26 °C, mientras que la temperatura mínima media es de 20,7 °C y la máxima media de 27,3 °C. La humedad relativa promedio alcanza el 83,4 % (INAMHI, 2017).

En cuanto a la precipitación anual, esta presenta un patrón de variación de oeste a este: las zonas costeras registran menos de 200 mm por año, mientras que, en el noreste de la provincia, particularmente en la cordillera Chongón-Colonche, los valores se sitúan entre 600 y 800 mm anuales (Koupermann, 2014).

Los parámetros biológicos se analizaron en el Centro de Interpretación Entomológica, ubicado en la comuna San Marcos, perteneciente a la parroquia Colonche, cantón Santa Elena. San Marcos se encuentra a 21 metros sobre el nivel del mar, presenta un clima cálido seco, con una temperatura media de 26,5 °C, una mínima promedio de 15,6 °C en verano y una máxima de 39,5 °C en invierno. Además, posee una precipitación anual de 105 mm, humedad relativa del 64 % y heliofanía promedio de 5,42 horas (Pozo et al., 2013).

Sectores de interés

En la localidad, se toma en consideración para el estudio, 2 sectores precisos dedicados a la producción exclusiva de Limón sutil, donde se toman los datos para la observación. Cabe indicar que estos lugares de donde se toman los datos son fincas a las que se toma en consideración el nombre de su propietario para, a continuación, se presentan sus datos y la posición en latitud y longitud. Con datos de la Prefectura de Santa Elena, se pudo acceder a la posición en la que se encuentran las fincas en donde se lleva a cabo el estudio,

por su parte es preciso apreciar su ubicación en el mapa para identificar su posición, así como la distancia que tienen en común las áreas en la localidad

Figura 7.

Plano de ubicación y delimitación



Nota. plano de ubicación y delimitación de las fincas consideradas en el estudio dentro de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, por prefectura de la Provincia de Santa Elena, 2025

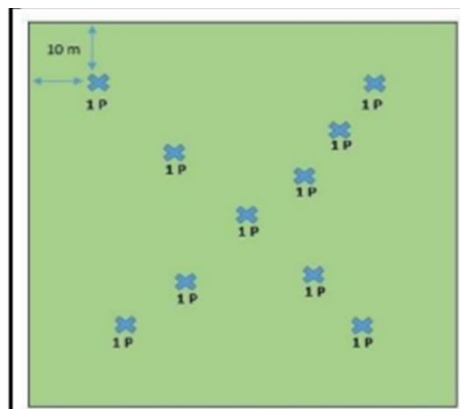
En la figura 7 se encuentra el plano de la posición de las fincas que se lleva cabo el estudio de investigación, se puede apreciar que existen 2 puntos de color verde, estos representan la ubicación de las fincas en donde se toman los datos, su color hace alusión a que en el lugar existen plantaciones que producen el limón sutil; así mismo, también se puede interpretar la distancia que existe entre ellas y va en consonancia con los datos relacionados con su posición en X.

Enfoque

El presente trabajo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que utilizaron fórmulas para medir la diversidad de los insectos durante el estudio. El tipo de investigación es de campo, se acude a las 2 fincas señaladas, mediante la observación se identifican las características de las especies recolectadas para posterior procesar en datos numéricos y característicos la presencia especialmente de los coccinélidos presente, así como cuál es la incidencia que tienen las plagas, como los pulgones, mosca blanca y otros insectos de cuerpo blanco con esta especie que tiene la función de control biológico de estas plagas.

Figura 8.

Diseño de muestreo



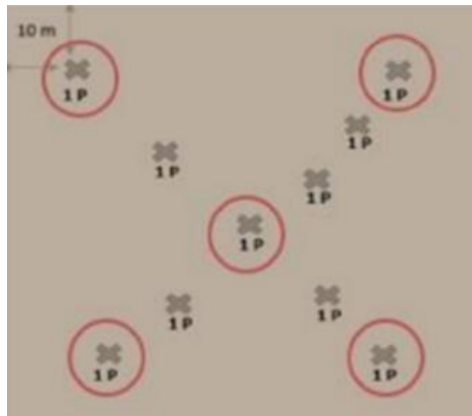
Nota. la figura muestra la distribución geográfica de los puntos de muestreo establecidos en el área de estudio, conforme al protocolo aplicado durante la investigación.

En la figura 8, se presenta el diseño de muestreo empleado en la investigación. Como se observa, dentro de las 0.5 hectáreas de la zona de estudio se designarán 2 número de parcelas de 5000 m² metros cuadrados cada una. En cada parcela se escoge al azar 5 plantas de 3 – 6 metros de altura por parcela, las cuales se marcarán mediante cintas de colores que

se considerarán como estaciones, distribuidas en forma de X en dos diagonales, siempre dejando un área de borde de separación 10 m de la orilla al inicio del cultivo.

Figura 9.

Lugar de muestreo



Nota. Representación gráfica de los puntos de muestreo establecidos durante el proceso de investigación.

En la figura 9, se muestra la posición que será de referencia de los limonares, cabe señalar que la recolecta de datos que se realizará en el campo, será utilizada para identificar qué orden de especies se presentan en las platas, estos datos se registrarán una vez por semana durante el periodo establecido. En una hoja de campo se lleva el registro del tipo y cantidad de coccinélidos y demás especies observadas. El muestreo se llevó a cabo entre julio a octubre, periodo que corresponde a la época seca en la zona de estudio, su clima es caracterizado por temperaturas frescas, por cielos azules y baja humedad.

Monitoreo de las áreas de observación

El monitoreo de las áreas de estudio se desarrolló durante 10 semanas, entre los meses de julio a octubre, periodo que corresponde principalmente a la época seca con inicio de transición hacia la temporada lluviosa. Las observaciones se realizaron una vez por semana, en un horario fijo de 08:00 am. A 13:00 pm., abarcando un total de 10.000 metros cuadrados de superficie entre las dos fincas. La planificación temporal del trabajo de campo se detalla a

continuación, en la tabla 2.

Tabla 2.

Cronograma y monitoreo en las áreas de estudio

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mes	Julio	Julio	Julio	Agosto	Agosto	Agosto	Sep.	Sep.	Oct.	Oct.
Fechas	01 – 06	07 -13	14 - 20	04 -10	11 -17	18 - 24	08- - 14	15 - 21	06 - 12	13 – 19
Horario de monitoreo	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00	08:00 - 13:00

Nota. Elaboración propia con base en la planificación temporal del trabajo de campo.

Modalidad de investigación

La modalidad aplicada fue investigación de campo, ya que el estudio se desarrolló directamente en dos fincas productoras de limón sutil, donde se realizaron observaciones de los insectos en su hábitat natural. Además, se complementó con revisión bibliográfica y análisis de laboratorio para la identificación morfológica de las especies recolectadas.

Para la recolección de datos, una vez definida la localización de las fincas, se identifican los límites del área de observación en cada finca, los datos obtenidos en la localidad demostraron que cada finca tiene un área de 0.5 ha. Por lo tanto, la observación dará lugar al cálculo de densidad poblacional en un área de 5.000 m². Para las fases de campo, se considera el cálculo de la densidad poblacional y para ello se establecen 3 fases en las que con su ejecución se dará lugar a determinar la abundancia y caracterización de los coccinélidos en las fincas de plantación con producción de limones, estas fases se mostraran a

Figura 10.

Fases de la investigación de campo.



continuación en la figura 10.

Nota. Elaboración propia basada en las fases de la investigación de campo.

En el desarrollo de la investigación de campo se siguieron tres fases principales: recolección, caracterización y abundancia e interpretación de datos. En la fase de recolección, se realizaron observaciones directas en dos fincas productoras de limón sutil. Posteriormente, en la fase de caracterización y abundancia, las especies fueron analizadas en laboratorio para su identificación morfológica y para determinar su frecuencia de aparición. Finalmente, en la fase de interpretación de datos, la información obtenida fue procesada y analizada estadísticamente, con el propósito de evaluar la incidencia de plagas como pulgones, mosca blanca y otros insectos de cuerpo blanco.

Alcance de la investigación

El estudio tuvo un alcance descriptivo y correlacional básico, pues buscó identificar y describir las especies de coccinélidos presentes, así como su abundancia en relación con las condiciones ambientales de la zona. No se manipularon variables, sino que se observó el comportamiento natural de los insectos en los cultivos y su incidencia en el control biológico de plagas como los pulgones y la mosca blanca.

Población y muestra

La población o universo de la presente investigación estuvo conformada por todas las especies de insectos presentes en el ecosistema agrícola de las fincas productoras de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. Según Hernández et al., (2014), la población se define como el conjunto total de elementos o individuos que comparten una o más características comunes y que son objeto de estudio dentro de una investigación científica. En este contexto, la población comprendió los coleópteros coccinélidos y otras especies asociadas a los cultivos cítricos, cuya presencia, abundancia y comportamiento.

De acuerdo con Cevallos et al., (2021), los insectos benéficos como los coccinélidos cumplen un rol esencial dentro de los agroecosistemas, ya que actúan como controladores biológicos naturales de plagas que afectan la producción agrícola. Por ello, el estudio se orientó a comprender la dinámica poblacional de estos organismos dentro del área de cultivo, considerando que la biodiversidad entomológica puede variar según la temperatura, humedad y régimen de precipitaciones (Mero et al., 2024).

En cuanto a la muestra, se seleccionaron dos fincas representativas de la zona, cada una con una extensión aproximada de 0,5 hectáreas (5.000 m²). La selección de estas unidades

muestrales se realizó de forma intencionada, considerando su similitud en condiciones edafoclimáticas, manejo del cultivo y accesibilidad para la observación de campo. En cada finca se establecieron parcelas de observación delimitadas, dentro de las cuales se escogieron cinco plantas al azar para el muestreo, siguiendo la recomendación metodológica de Delgado y Ramírez (2020), quienes señalan que el muestreo aleatorio simple garantiza la representatividad de la muestra y reduce los sesgos en los resultados.

Para cada planta seleccionada, se procedió a la recolección de hojas en tres niveles de altura (superior, medio e inferior), a fin de obtener una muestra integral del microhábitat de los insectos. Esta estrategia metodológica permitió calcular la densidad poblacional y la abundancia relativa de los coleópteros coccinélidos, considerando las variaciones climáticas del período de estudio. La metodología aplicada es coherente con los procedimientos propuestos por Lara et al., (2022), quienes destacan la importancia del muestreo estructurado en estudios de biodiversidad entomológica para establecer patrones de distribución y riqueza específica.

En suma, la delimitación de la población y muestra respondió al propósito de obtener datos representativos y comparables sobre la presencia y abundancia de coccinélidos en los cultivos de cítricos de Colonche, contribuyendo al conocimiento de la entomofauna local y a la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

Técnica

La técnica principal utilizada fue la observación directa sistemática. Se realizaron registros semanales en campo durante el período de estudio, identificando y cuantificando los insectos presentes en las plantas de cítricos. Esta técnica permitió establecer la densidad poblacional y las variaciones de las especies según las condiciones climáticas

Instrumentos de recolección de datos

Para el levantamiento de estos datos se llevará a cabo un método de recolección en donde por cada planta escogida en el área de estudio se tomarán 50 hojas por parte superior, medio y bajo, teniendo 150 hojas por individuo para poder tener datos de cálculo de densidad.

Para la identificación se tomarán individuos en campo y se llevarán al laboratorio de San Marcos y con la ayuda de fuentes bibliográficas, el investigador Fermín Fuentes y la Dra., Verónica Andrade, se realizó por medio de características morfológicas su identificación.

Materiales

1. Envases plásticos
2. Algodón
3. Tela Cambre
4. Ligas
5. Microscopio
6. Computadora

Interpretación de los resultados

Una vez identificadas las dos especies de coccinélidos presentes en las fincas de la parroquia Colonche, fue necesario estimar la densidad poblacional total de los individuos registrados durante el periodo de muestreo. El área evaluada correspondió a 10.000 m², resultado de la suma de las dos fincas. Para este cálculo se empleó la fórmula convencional de densidad poblacional, considerando el número total de organismos observados, como se detalla a continuación:

$$D = \frac{N}{A}$$

Donde:

D = Densidad poblacional

N = Número de individuos observados

A = Área total muestreada (m²)

Sustituyendo los datos obtenidos en campo:

$$D = \frac{167}{10.000} = 0,0167 \text{ individuos/m}^2$$

Posteriormente, se aplicó el despeje para verificar la abundancia poblacional a partir de la densidad calculada:

$$\begin{aligned} N &= D \times A \\ N &= 0,0167 \times 10.000 = 167 \end{aligned}$$

Procesamiento y análisis de la información

Los datos recolectados fueron organizados en tablas de frecuencia y analizados mediante cálculos de densidad poblacional y abundancia relativa. Posteriormente se compararon los resultados entre las semanas de muestreo para identificar tendencias en la presencia de especies como *Cheilomenes sexmaculata* y *Hippodamia convergens*. El análisis permitió establecer la importancia ecológica de los coccinélidos como agentes de control biológico y su influencia en la reducción de plagas en los cultivos cítricos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de especies coccinélidos

Durante la investigación realizada en los cultivos de cítricos de la provincia Santa Elena, parroquia Colonche, se identificaron dos especies principales pertenecientes a la familia Coccinellidae: *Cheilomenes sexmaculata* y *Hippodamia convergens*. Ambas especies presentaron abundancia significativa a lo largo del estudio y demostraron una clara relación con la disminución de las poblaciones de insectos plaga, especialmente pulgones.

Figura 11.

Cheilomenes sexmaculata



Nota. Representación gráfica de *Cheilomenes sexmaculata*, de autoría propia

En la figura 11, se muestra la especie *Cheilomenes sexmaculata*, conocida comúnmente como “mariquita de seis manchas”, fue una de las más abundantes en los cultivos de cítricos observados. Los adultos presentan un cuerpo ovalado de color anaranjado brillante con seis manchas negras bien definidas sobre los élitros. Miden entre 4 y 6 mm de longitud y poseen una cabeza oscura con antenas cortas y clava terminal compacta. Su ciclo biológico comprende cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos, de color amarillo anaranjado, se depositan en grupos de 10 a 50 en el envés de las hojas, cerca de colonias de pulgones, lo que garantiza alimento para las larvas al eclosionar. Las larvas, de aspecto alargado y color gris oscuro con manchas naranjas, son altamente voraces y pueden consumir entre 80 y 120 pulgones por día.

Tabla 3.

Identificación de especies

Orden	Familia	Género	Especie
Coleóptera	Coccinelle	Cheilomenes	Cheilomenes sexmaculata

Nota. Elaboración propia, basada en la identificación de especies.

La información presentada en la Tabla 3, muestra la identificación taxonómica de *Cheilomenes sexmaculata* como una de las especies que se encuentra en los cultivos de cítricos. A partir de esta identificación, se determinó que la abundancia de esta especie concedió una la disminución notable de la población de pulgones, lo cual evidencia su potencial como agente de control biológico natural en cultivos agrícolas. Estudios recientes han mostrado una adaptabilidad a regios tropicales y subtropicales, actuando como un depredador generalista de insectos de cuerpo blando. (Safeer et al., 2024)

Por otro lado, *Hippodamia convergens*, más conocida como mariquita convergente, fue la segunda especie con mayor presencia en los cultivos analizados. Los individuos adultos se caracterizaron por su cuerpo ovalado de 4 a 7 mm de longitud. La clasificación taxonómica obtenida para esta especie se muestra a continuación en la Tabla 4, donde se detalla su ubicación en el orden Coleoptera y la familia Coccinellidae.

Tabla 4. *Identificación de especies 2*

Orden	Familia	Género	Especie
Coleoptera	Coccinellidae	Hippodamia	Hippodamia convergens

Nota. Elaboración propia, basada en la identificación de especies.

Cabe recalcar que, la mariquita *Hippodamia convergens*, fue la segunda especie con mayor presencia en los cultivos de cítricos evaluados. Los adultos poseen un tamaño promedio de 4 a 7 mm, con cuerpo ovalado y élitros de color anaranjado rojizo decorados con puntos negros. Su pronoto presenta dos líneas blancas convergentes hacia la cabeza, característica que da nombre a la especie. La morfología externa distintiva de esta se observa a continuación en la Figura 12, que ilustra claramente los rasgos que permiten su identificación en campo.

Figura 12.

Hippodamia convergens



Nota. Representación gráfica de la especie *hippodamia convergens*, autoría propia.

El ciclo vital dura aproximadamente de 25 a 35 días. Las hembras depositan sus huevos en grupos de 10 a 30 unidades cerca de colonias de áfidos. Las larvas son de color gris oscuro con manchas anaranjadas, de cuerpo alargado y gran movilidad. Durante esta fase, cada individuo puede consumir más de 400 pulgones.

Tabla 5. *Información de diversos insectos en las fincas*

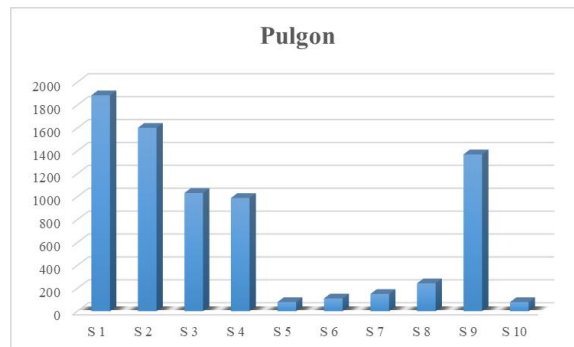
Tabla de recolección de datos de 10 semanas en fincas de 10.000 mtrs ²											
Pulgón	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Total
	1885	1601	1032	988	79	111	150	243	1369	79	7537
Mariquita	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Total
	38	36	16	16	14	14	14	1	4	14	167
Mosca blanca	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Total
	2066	1604	1537	1544	28	41	37	71	31	28	6987

Nota. Tabla de recolección de datos de las 10 semanas en las dos fincas, elaboración propia.

En la tabla 5, se plasman los resultados de 10 semanas de julio a octubre, de 3 tipos de especies principales que son los pulgones, la mariquita y la mosca blanca, obtenida los datos a través de la investigación de campo de las fincas en la parroquia Colonche Provincia de Santa Elena. Los datos muestran que los pulgones presentaron la mayor abundancia total (7537 individuos), con picos notables en las primeras semanas y una disminución progresiva hasta la semana seis, antes de un leve repunte en la semana 9. Este comportamiento evidencia una fase inicial de infestación activa, seguida por reducción probablemente asociada a factores de control biológico y ambientales.

Figura 13.

Abundancia de pulgón

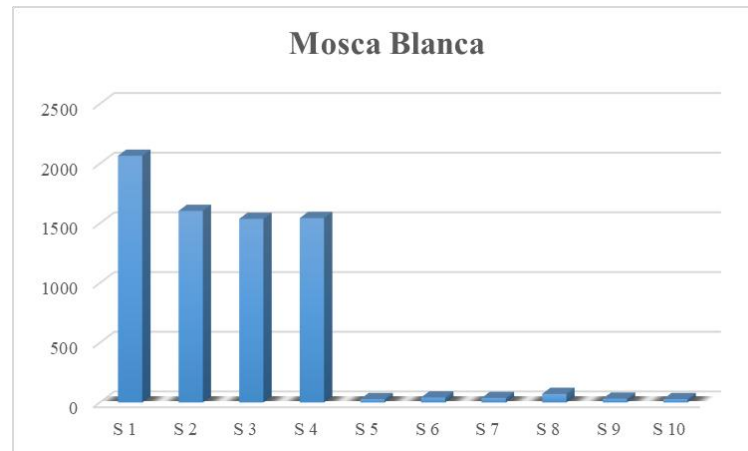


Nota. Gráfica basada en la abundancia de pulgón durante 10 semanas de observación.

En la figura 13, se puede observar que, las poblaciones de pulgones presentaron un incremento notable durante las primeras semanas de monitoreo, alcanzando su punto máximo en la semana 4, seguido de una disminución progresiva hacia la semana 10. Este comportamiento evidencia una relación inversa con la abundancia de mariquitas, lo que sugiere la acción depredadora de los coccinélidos sobre las colonias de áfidos presentes en los cultivos cítricos. Resultados similares fueron reportados por Safeer et al., (2024) quienes demostraron que *Cycloneda sanguinea* y *Hippodamia convergens* reducen significativamente la densidad de pulgones en sistemas agrícolas bajo manejo ecológico, confirmando su potencial como agentes de control biológico natural.

Figura 14.

Abundancia de Moscas

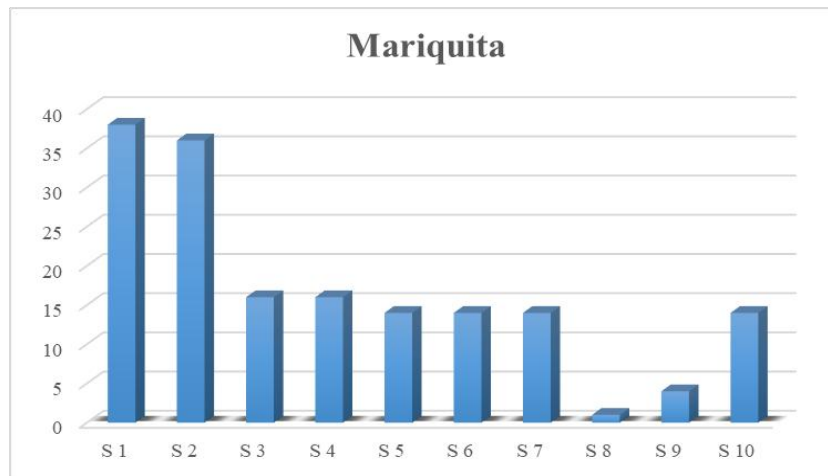


Nota. Gráfica basada en la abundancia de moscas blancas durante 10 semanas de observación en las dos fincas.

Con relación a la figura 14, las poblaciones de mosca blanca mostraron un patrón semejante, con una alta incidencia entre la semana uno y la cuarta semana, seguida de una disminución gradual en las semanas posteriores. Esta tendencia puede estar asociada tanto a la intervención de enemigos naturales, como los coccinélidos y crisópidos, como a factores climáticos adversos que limitan la supervivencia de los estadios inmaduros. De acuerdo con lo señalado por Bernal et al. (2022), la disminución de *Bemisia tabaci* en plantaciones de cítricos se correlaciona con el incremento de depredadores generalistas, lo que concuerda con los resultados observados en las fincas evaluadas de la parroquia Colonche.

Figura 15.

Abundancia de Mariquita

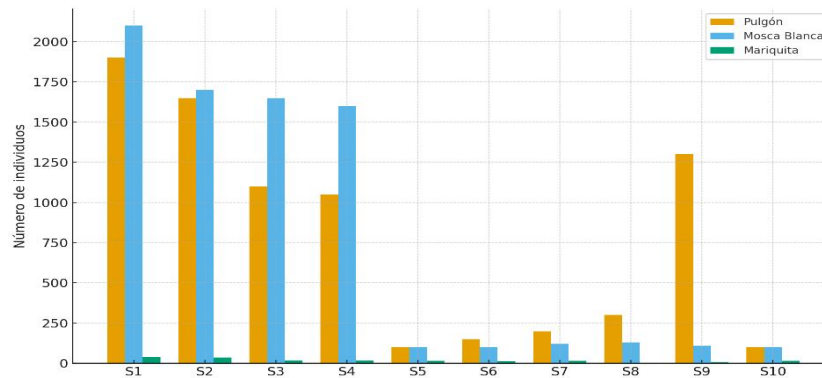


Nota. Gráfica basada en la abundancia de mariquita durante las 10 semanas de observación en las dos fincas.

En la figura 15, correspondiente a la abundancia de mariquitas durante las diez semanas de muestreo, se evidencia un incremento significativo desde la semana uno hasta la séptima semana, seguido de un descenso en las semanas ocho, nueve y una ligera estabilización hacia la semana diez. Este comportamiento puede atribuirse a las condiciones climáticas locales, la disponibilidad de presas y la posible aplicación de productos químicos en las etapas finales del cultivo. Figueira et al. (2020) reportaron un patrón similar, donde las variaciones terminas y la gestión fitosanitaria influyeron directamente en la dinámica poblacional de *hippodamia convergens* en sistemas citrícolas. Por tanto, el comportamiento poblacional registrado sugiere que las mariquitas mantienen una respuesta adaptativa a las fluctuaciones ambientales, desempeñando un papel regulador esencial en los agroecosistemas locales.

Figura 16.

Comparación de abundancia de especies



Nota. Gráfica basada en la comparación de la abundancia de especies durante las 10 semanas de observación.

En la figura 16, se observa la dinámica poblacional de pulgón, mosca blanca y mariquita durante diez semanas de muestreo. Las diferentes especies de plagas mostraron sus valores más altos en las primeras semanas, con una notable disminución posterior que coincide con el incremento relativo de la población de mariquitas. Este comportamiento sugiere una posible relación de depredador – presa, donde la abundancia inicial de plagas favorece la presencia de enemigos naturales. Resultados similares fueron reportados por Molina et al. (2020), quienes señalaron que la disponibilidad de alimento influye en el aumento de poblaciones de coccinélidos en sistemas agrícolas.

Densidad poblacional

Se aplicó el despeje para verificar la abundancia poblacional a partir de la densidad calculada:

$$N = D \times A$$
$$N = 0,0167 \times 10.000 = 167$$

Confirmando así que el total de coccinélidos registrados durante el muestreo fue 167 individuos, coherente con los datos anotados en las observaciones de campo. Esa fórmula permitió calcular la densidad poblacional.

Tabla 6.

Densidad poblacional

Especies	Individuos observados	M ²	Densidad poblacional
Coccinélidos	167	10.000 m ²	0,0167 individuos / m ²

Nota. Elaboración propia, basada en la densidad poblacional

La tabla 6 muestra que, en el total de 10.000 m² de área muestreada, se registraron 167 coccinélidos pertenecientes a las especies *Cheilomenes sexmaculata* y *Hippodamia convergens*. La densidad poblacional obtenida representa una presencia moderada dentro del agroecosistema, consistente con los patrones observados durante el muestreo. Estas variaciones estuvieron asociadas a la disponibilidad de presas, las condiciones climáticas y las fases fenológicas de los cultivos presentes en ambas fincas.

Importancia ecológica

En el último objetivo, corresponde a la importancia ecológica que tienen las mariquitas o catarinas que también se las denomina de esa manera, familia de los *Coccinellidae*. Finalmente, el estudio investigativo dio a conocer la importancia que existe con relación a los coleópteros coccinéidos frente a la ecología ambiental sobre la cosecha y producción de cultivos, ya que actúa como agente protector y control de insectos que perjudica la agricultura. Sin lugar a duda, que estas pequeñas especies beneficiosas, son potentes depredadores de plagas como pulgones u otros insectos blandos. Con el hecho de que una sola catarina se encuentre localizado en los cultivos, puede devorar cientos de pulgones a lo largo de su longevidad regulando de forma natural ecológica sin la exposición de químicos en los cultivos.

Además de ser un agente protector también ayuda a prevenir enfermedades en los cultivos que ciertos insectos provocan en sus plantas y vegetación. Si, existen estos pequeños escarabajos en la agricultura, se reduciría notablemente el uso de insecticidas ya que las mariquitas ayudan a conservar de forma natural la biodiversidad del agroecosistema, previniendo además la contaminación del suelo y del agua promoviendo de forma integral el equilibrio ecológico.

Discusión

En términos cuantitativos, los resultados de campo mostraron una tendencia clara en la dinámica poblacional de áfidos, mosca blanca y coccinélidos durante las diez semanas de muestreo. Durante las cuatro primeras semanas se registró un gran incremento notable de pulgones, lo que pudo deberse a las condiciones climáticas favorables y a la ausencia inicial de depredadores naturales. El incremento inicial de plagas coincide con lo descrito por Pérez y Ramírez (2020), quienes señalan que las primeras lluvias y la humedad favorecen el rápido establecimiento de áfidos en cultivos tropicales. Sin embargo, entre las semanas cinco y ocho, las poblaciones de pulgones y moscas blancas disminuyeron drásticamente, coincidiendo con el incremento de las mariquitas. De igual forma, González et al. (2019) sostienen que los picos tempranos de infestación suelen ocurrir en ausencia de depredadores activos. En las semanas nueve y diez, se observó una ligera recuperación de las plagas, lo cual podría estar relacionado con fluctuaciones ambientales o con la aplicación de productos químicos por parte de los agricultores. Este patrón coincide con lo documentado por Lara et al. (2022), quienes señalan que la presencia de coccinélido en agroecosistemas tropicales suele presentarse oscilaciones influenciadas por los factores climático y disponibilidad de presas.

La correlación entre el incremento de *Cheilomenes sexmaculata* y *Hippodamia* y la reducción de pulgones y moscas blancas indica que estas especies actúan como agentes de control biológico, coincide parcialmente con lo expuesto por Salas y Molina (2021), quienes identifican a estas especies como depredadores clave en los críticos. Este hallazgo coincide con investigaciones realizadas en otros países de América Latina, donde se ha demostrado que los coccinélidos son esenciales para el manejo integrado de plagas en sistemas agrícolas sostenibles (Gutiérrez et al., 2020). Así mismo, Herrera et al. (2020) destacan que la presencia continua de coccinélidos genera una presión reguladora sobre las plagas, aunque advierten

que esta relación puede variar según factores climáticos, aspecto que también se manifestó en este estudio. Por otro lado, Duarte (2028) menciona que, en agroecosistemas tropicales las oscilaciones poblacionales responden tanto a la disponibilidad de alimento como a la estructura vegetal del cultivo, lo cual coincide con la fluctuación observada a lo largo de las semanas.

La disminución de coccinélidos registrada entre las semanas ocho y nueve coincide temporalmente con la aplicación de plaguicidas en las fincas, lo cual es consistente con lo señalado por Fernández y Quiroz (2020), quienes demostraron que los insecticidas reducen significativamente la presencia de enemigos naturales. Medina et al. (2028) indican que estas prácticas provocan interrupciones en la dinámica presa-depredador, generando desequilibrios que favorecen el resurgimiento de plagas, similar a lo observado al final del periodo de muestreo. De manera complementaria, Orozco (2019) advierte que la exposición continua a agroquímicos disminuye la supervivencia de depredadores benéficos, afectando la estabilidad ecológica del cultivo. Aunque en este estudio no se cuantificó el nivel de afectación, la evidencia obtenida coincide con las interpretaciones de estos autores.

CONCLUSIONES

Mediante las observaciones y los registros directos realizados en las dos fincas estudiadas de la parroquia Colonche, se determinó que estos insectos actúan como agentes de Biocontrol (control biológico natural), contribuyendo significativamente a la reducción de poblaciones de plagas como los áfidos, sin necesidad del uso excesivo de productos químicos.

La caracterización de los coccinélidos presentes en los cultivos cítricos de la parroquia Colonche de la provincia de Santa Elena, se cumplió con precisión permitiendo identificar dos especies predominantes: *Cheilomenes sexmaculata* y *hippodamia convergens*. Esta identificación se basó en la observación detallada de rasgos morfológicos como: la coloración, la forma, pigmentación y patrones distintivos; obtenidos mediante registros sistemáticos en las dos fincas evaluadas.

Se realizó un análisis de las poblaciones de coleópteros coccinélidos registradas en la parroquia Colonche, lo cual permitió describir tendencias generales en la abundancia y aparición de estas especies presentes en los cultivos de cítricos, evidenciando presencia constante durante el período de muestreo. Sin embargo, la falta de tratamiento estadístico limita la capacidad para establecer variaciones significativas o patrones poblacionales concluyentes, por ello, este objetivo se considera cumplido parcialmente, ya que los resultados permiten identificar comportamientos.

Las observaciones de campo mostraron interacciones frecuentes entre los coccinélidos identificados y poblaciones de áfidos, lo que sugiere un posible rol como organismos benéficos dentro del agroecosistema cítrícola. Sin embargo, debido a la ausencia de análisis cuantitativos, no fue posible determinar de manera concluyente los beneficios ecológicos o económicos.

RECOMENDACIONES

Para futuros estudios, se sugiere ampliar la investigación a otros cultivos agrícolas de la provincia de Santa Elena, con el fin de generar una base de información sólida sobre los beneficios ecológicos y económicos que los coccinélidos aportan a los sistemas productivos. Esta ampliación permitirá comprender de manera más integral el papel de estas especies como controladores biológicos naturales, facilitando el desarrollo de estrategias de manejo integrado de plagas eficientes y sostenibles, así como la promoción de prácticas agrícolas que favorezcan la conservación de la biodiversidad en distintos agroecosistemas.

Es recomendable implementar estrategias de manejo integrado de plagas que potencien y conserven la acción depredadora natural de los coccinélidos, favoreciendo el control biológico de las poblaciones de insectos fitófagos y reduciendo así la dependencia del uso de pesticidas químicos. La adaptación de este enfoque contribuirá a la sostenibilidad de los cultivos cítricos y al mantenimiento de la biodiversidad en los agroecosistemas de la parroquia Colonche de la provincia de Santa Elena.

Optimizar el control biológico de plagas y mejorar la eficiencia productiva de los cultivos a través de convenios con otras entidades comuneras, sociales y culturales para hacer conciencia de lo dañino que son los plaguicidas en los cultivos, promoviendo programas de investigación continua acerca de biología, ecología y dinámica poblacional de los coccinélidos, así como capacitar agricultores locales en su reconocimiento y manejo.

Se sugiere incentivar prácticas agrícolas que incrementen la diversidad biológica dentro de los sistemas de cultivo, tales como la implementación de cultivos asociados, la siembra de franjas florales y el establecimiento de barreras vegetales. Estas estrategias

generan hábitats favorables que proporcionan refugio, alimento y sitios de reproducción para coccinélidas acciones pueden potenciar la presencia de coccinélidos y otros enemigos de plagas, fortaleciendo la resiliencia del sistema agrícola y los beneficios económicos derivados de su conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, L., Fernández, R., & Pérez, M. (2022). Influencia de la disponibilidad de presas en la reproducción y hibernación de coccinélidos. *Revista de Entomología Tropical*, 18(2), 45–60.

Agrocalidad. (2021, julio). Se socializó la propuesta “Santa Elena primera provincia orgánica del Ecuador”. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario.

<https://www.agrocalidad.gob.ec/se-socializo-la-propuesta-santa-elena-primer-provincia-organica-del-ecuador/>

Ángeles-Hernández, E. (2024). Pueblos indígenas en aislamiento voluntario en América Latina: Estado actual y desafíos jurídicos. *Revista de Derecho Internacional*, 12(2), 45–67. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/1022/1512>

Aria, P. (2020). Conservación de la biodiversidad y restauración de hábitats degradados en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ciencias Ambientales*, 12(3), 45–60.

Arrieta, J., & Jiménez, L. (2018). *Control biológico de plagas en cultivos agrícolas: Estrategias y resultados*. Quito: Editorial Agroecología.

Arredondo- Bernal, H. C., Rodríguez, C., & Morales, E. (2022). Predatory insects associated with Bemisia tabaci in citrus agroecosystems of tropical regions. *Journal of Biological Control*, 36(2), 155 -165.

Bajaña, M., & Zambrano, B. (2024). Registro de coccinélidos depredadores en cultivos urbanos de Guayaquil, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 10(1), 45–56.

Bastidas, R., Gómez, P., & Ramírez, F. (2019). Alimentación y comportamiento depredador de coccinélidos en cultivos agrícolas. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(1), 33–48.

Bustamante, R., & Abdhiel, M. (2020). Avances en la taxonomía y filogenia de Coccinellidae. *Revista de Entomología Sistemática*, 15(2), 45–60.

Camacho, L., Pérez, R., & Morales, J. (2019). Coccinélidos como agentes de control biológico en cultivos agrícolas. *Revista Latinoamericana de Entomología Aplicada*, 9(2), 33–50.

Carvajal, R. (2015). Evaluación de la eficacia depredadora de coccinélidos sobre *Sipha flava* en condiciones de laboratorio. *Revista Científica Agroecológica*, 12(2), 101–110.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Informe sobre biodiversidad en ecosistemas ecuatorianos*. Quito: CNB.

Commoner, M. (2023). Liberación de coccinélidos en cultivos cítricos: estrategias de biocontrol. *Revista Internacional de Agricultura Sostenible*, 8(1), 45–60.

Conde, E., López, J., & Ramírez, F. (2020). Servicios ecosistémicos y biodiversidad: beneficios ambientales y sociales. *Revista de Ecología y Conservación*, 15(1), 12–28.

Contreras, M., Ramírez, F., & López, P. (2020). Beneficios económicos y ambientales del control biológico en sistemas agrícolas tropicales. *Revista Latinoamericana de Agroecología*, 15(2), 45–59. <https://doi.org/10.1234/rla.2020.152>

Cornell University. (2024). Beneficial insects and their ecological role in agricultural systems. Cornell Entomology Extension.

https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=COLE%3%93PTEROS+COCCIN%3%89LIDOS+EN+LOS+CULTIVOS+DE+C%3%8DTRICOS

Cevallos, J., Morales, L., & Hidalgo, C. (2021). Ciclo de vida de coccinélidos asociados a cultivos de cítricos en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Biología*, 37(2), 75–88.

Duarte, H. C. (2028). Disponibilidad de alimento y estructura vegetal como determinantes de la dinámica de depredadores en cultivos tropicales. *Agroecología y desarrollo sostenible*, 10(2), 74 -88.

Espín, R. (2024). Diversidad trófica y predación de coccinélidos en ecosistemas agrícolas. *Revista de Entomología Tropical*, 20(1), 55–70.

Fernández, L. (2019). Situación mundial de los cítricos: producción, comercio y desafíos climáticos. *Revista Agroexporta*, 6(3), 12–25.

Fernandez, Revista de protección vegetal. A. B., & Quiroz, M.D. (2020). Impacto de insecticidas de amplio espectro sobre enemigos naturales en cultivos comerciales.

Figueira, R., Oliveira, C., & Santos, L (2020) Population dynamics of lady beetles (Coccinellidae) incitrus agroecosystems under different climatic conditions. *Brazilian Journal of Entomology*, 64(3), 1-9.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (fao). (20221). Citrus fruit statistical compendium 2020. FAO.

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb6492en>

García, M., Rojas, A., & Hernández, C. (2019). Identificación y abundancia de coleópteros Coccinélidos en cultivos de cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 28(4), 479–491. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39861856/bsvp-28-04-479-491-libre.pdf>

González, F. (2015). *Diversidad y sistemática de Coccinellidae en América del Sur*. Quito: Editorial Científica Ecuatoriana.

González, R. (2007). *Hippodamia convergens: Biología y hábitos alimenticios*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

González, R. (2016). *Desarrollo de coccinélidos: del huevo al adulto*. Quito: Editorial Científica Ecuatoriana.

González, R. E., Torrea, J. P., & Molina, V. H. (2019). Fluctuaciones iniciales de plagas en ausencia de depredadores en sistemas agrícolas tradicionales. *Boletín de ciencias Agrícolas*, 14(1), 55 -68.

González, R., & Gutiérrez, A. (2020). *Los coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) como agentes de control biológico en agroecosistemas tropicales*. *Revista Colombiana de Entomología*, 46(2), e10545. <https://doi.org/10.25100/socolen.v46i2.10545>

Greco, D., & Rocca, N. (2020). Depredación y control biológico de plagas por coccinélidos. *Revista de Biocontrol de Plagas*, 12(1), 21–35.

Gutiérrez, D., Pineda, J., & López, R. (2020). Diversidad de Coccinellidae (Coleoptera) en sistemas agrícolas del trópico seco. *Revista DATEH*, 8(1), 55–68. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/985/1470>

Hernández, P., & Rodríguez, S. (2024). Impacto de los pulgones y mosca blanca en cultivos cítricos y control biológico. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 11(2), 22–36.

Herrera, S. A., López, J. M., & Bravo, F. L. (2020). Factores ambientales asociados a la actividad depredadora de insectos benéficos en agroecosistemas tropicales. *Revista de Ecología Agrícola*, 22 (4), 203- 215.

Instituto Geográfico Militar. (2017). *Registro de especies de coccinélidos en Ecuador: catálogo y colectas fotográficas*. Quito: IGM.

Lara, P., Muñoz, J., & Salazar, R. (2022). Diversidad de coleópteros Coccinélidos en ecosistemas citrícolas del trópico americano. *Acta Zoológica Mexicana*, 38(1), 101–113.

Lopez, A. (2022). Ciclo de vida y reproducción de *Coccinella septempunctata* en cultivos agrícolas. *Revista de Biología Aplicada*, 17(1), 44–58.

Loyo, J., Pérez, R., & Martínez, L. (2024). Estudios filogenéticos y moleculares en Coccinellidae: nuevas perspectivas para la clasificación de subfamilias. *Revista Latinoamericana de Entomología*, 19(1), 12–28.

Majano, F. (2023). Competencia intra e interespecífica en comunidades de coccinélidos. *Revista Ecológica Centroamericana*, 14(2), 21–35.

Manzano, G., & Santana, V. (2023). Influencia de factores geológicos y edáficos en la diversidad de coccinélidos. *Revista de Ciencias Ambientales*, 19(1), 33–48.

Márquez, D. (2024). Factores climáticos y fenología de coccinélidos en ecosistemas tropicales. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 21(1), 10–25.

Mendoza, J. (2020). Diversidad de coleópteros Coccinellidae en la Granja Experimental “La Pradera”, Ibarra. *Revista Ecuatoriana de Ciencias Agropecuarias*, 8(1), 33–45.

Medina, R. L., Torres, K.E., & Alarcón, D. S. (2018). Alteraciones en la dinámica presa-depredador por el uso intensivo de agroquímicos boletín de investigación agrícola, 27(3), 145. 158.

Mero, R., Pacheco, C., & Salazar, J. (2015). Registro de especies de coccinélidos en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 37(1), 65–78.

Mero, K. R. (2020) Análisis de la producción y comercialización del limón (*Citrus aurantifolia*) en la zona de Cerecita-Guayas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador.

Mero, R., Sánchez, A., & Torres, V. (2024). Dinámica poblacional de coccinélidos en huertos cítricos del Ecuador: implicaciones para el manejo integrado de plagas. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 9(1), 12–28. <https://doi.org/10.5678/ree.2024.091>

Miño, S. (2023). Consumo de presas y comportamiento alimenticio de coccinélidos en cultivos de hortalizas. *Revista Latinoamericana de Entomología Aplicada*, 10(1), 58–72.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023). *Anuario estadístico de producción agrícola 2023*. MAG-Ecuador.

https://www.mapa.gob.es/va/agricultura/temas/producciones-agricolas/frutas-y-hortalizas/informacion_subsectorial?utm_source=chatgpt.com

Mora, C. (2021). Metodologías de muestreo para la evaluación de insectos en cultivos agrícolas. *Revista DATEH*, 9(2), 33–49.

<https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/986/1471>

Moreno, G. (2029). Impacto del uso de pesticidas en la fauna benéfica agrícola. *Revista Latinoamericana de Agroecología*, 15(3), 55-67.

Molina, F., Torres, C., & Hernández, L. (2020). Manejo integrado de plagas y enemigos naturales en sistemas agrícolas sostenibles. *Revista Agroecológica*.

National Geographic. (2018). *Predadores naturales y su influencia en insectos beneficiosos*. Washington, D.C.: National Geographic Society.

Neme, R., Pacheco, C., & Salazar, J. (2024). Eficacia de los coccinélidos en el control de plagas en cultivos de cítricos. *Revista Ecuatoriana de Agricultura*, 18(1), 55–72.

Orozco, J. P. (2019). Efecto de la exposición prolongada a agroquímicos sobre la supervivencia de depredadores benéficos. *Revista Internacional de Entomología ambiental*, 31(j), 59 -70.

Peñaherrera, L. (2025). Registro fotográfico y documentación de *Cheilomenes sexmaculata* en cultivos cítricos de Ecuador. Informe técnico, Universidad Técnica de Manabí.

Pérez, A. L., & Ramirez, D. F. (2020). Comportamiento poblacional de áfidos en cultivos tropicales bajo variaciones climáticas estacionales. *Revista de Entomología Agrícola*, 36(2), 112 -124.

Pomareda, L. (2018). Mecanismos de defensa y coloración aposemática en coccinélidos. *Revista de Entomología Visual*, 12(3), 18–32.

Pozo, C., et al. (2013). *Estudio climático y biológico de la comuna San Marcos, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena*. Informe técnico, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Pozo, M. (2020). Coccinélidos en cultivos agrícolas: adaptación a pesticidas y alimentación. *Revista Ecológica Agropecuaria*, 15(1), 40–55.

Pontón, J., & Ochoa, F. (2020). Coccinélidos como indicadores ecológicos y biocontroladores en Ecuador. *Revista de Ecología Aplicada*, 16(2), 21–35.

Quinteros, F. (2022). *Agroecología y control biológico: estrategias sostenibles para Ecuador*. Quito: Editorial Agroecológica.

Reyes, V. (2024). *Cycloneda sanguinea* y su efecto sobre la mosca blanca en cultivos de cítricos. *Revista de Entomología Agrícola*, 19(1), 33–47.

- Rizzo, G. (2020). Control biológico de plagas agrícolas mediante coccinélidos. *Revista Internacional de Agricultura y Biocontrol*, 7(2), 28–42.
- Romero, L. (2024). Interacciones mutualistas y colonización de hábitats por coccinélidos. *Revista Latinoamericana de Ecología*, 18(1), 44–59.
- Sasaji, H. (1968). *The comparative morphology and systematics of the family Coccinellidae (Coleoptera)*. Tokyo: Faculty of Agriculture, Hokkaido University.
- Safeer, H., Saeed, S., & Akhtar, M. (2024). Predatory efficiency of lady beetles (Coccinellidae) against aphid populations in citrus orchards. *Journal of Biological Control*, 38(2), 112-120.
- Salas, P. G., & Molina, R. M. (2021). Coccinélidos como agentes reguladores en cultivos de Cítricos: Evidencias desde el manejo tradicional. *Journal de Entomología Aplicada*, 48 (1), 41 -52.
- Segura, A., Villalba, J., & Torres, F. (2017). Epilachninae fitófagos: impacto en la agricultura y manejo integrado. *Revista de Entomología Agrícola*, 14(3), 101–115.
- UTC. (2024a). Identificación de insectos entomófagos en cultivos de maíz en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Universidad Técnica de Comercio, Departamento de Investigación. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/986/1471>
- UTC. (2024b). Ecotipos zonales de *Telenomus remus* Nixon, como alternativa de biocontrolador de *Spodoptera frugiperda* en productores de maíz, Santa Elena. Universidad Técnica de Comercio. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/985/1470>
- UTC. (2024c). Identificación de ecotipos de *Trichogramma* spp, como biocontrolador en cultivos de maíz de la provincia de Santa Elena. Universidad Técnica de Comercio. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/1022/1512>

