



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE AGROPECUARIA

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “ESTUDIO DE CASO”

**USO DE ATRAYENTES DERIVADOS DE FRUTAS EN
TRAMPAS ARTESANALES PARA LA CAPTURA DE
INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE LIMÓN (*Citrus
spp.*) EN MANGLARALTO, SANTA ELENA: ESTUDIO DE
CASO**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Gilton Adolfo Muñoz Lainez

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE AGROPECUARIA

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “ESTUDIO DE CASO”

**USO DE ATRAYENTES DERIVADOS DE FRUTAS EN
TRAMPAS ARTESANALES PARA LA CAPTURA DE
INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE LIMÓN (*Citrus
spp.*) EN MANGLARALTO, SANTA ELENA: ESTUDIO DE
CASO**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Gilton Adolfo Muñoz Laínez

Tutora: Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026

TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por Gilton Adolfo Muñoz Lainez como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Titulación **APROBADO** el: 4/8/2026



Ing. Zoología y Zootecnia, PhD.

**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Mercedes Arzube Mayorga, MSc.

**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.

**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Com. Washington Vidal Perero Vera, Mgtr
ASISTENTE ADMINISTRATIVO



DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Gilton Adolfo Muñoz Lainez, declaro que el presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo, titulado “Uso de atrayentes derivados de frutas en trampas artesanales para la captura de insectos asociados al cultivo de limón (*Citrus spp.*) en Manglaralto, Santa Elena: estudio de caso”, es producto de mi trabajo; su concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica y 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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mí, por no rendirme y mantener la firmeza necesaria para alcanzar esta meta, y a quienes han sido pilares fundamentales en mi vida.

A mis padres, Geoconda Lainez y Adolfo Muñoz, quienes desde el inicio creyeron en mí, estuvieron presentes en los momentos difíciles y me dieron ánimo para continuar. Este logro también es el resultado de su esfuerzo y de la confianza que depositaron en mi futuro.

A mis hermanos, Jeider Muñoz y Gilmar Muñoz; a mis abuelas, Petronila Yagual y Leonilda Quirumbay; y a mis abuelos, Felipe Muñoz y Alfonso Láinez (+), por su apoyo, sus palabras y el cariño que siempre me han brindado.

A mis primas, tíos, padrinos, amigos y demás familiares, tanto en Ecuador como en Italia, por acompañarme y ayudarme en distintos momentos de este camino. Al MSc. John Lainez (+), por sus consejos y su apoyo incondicional, que siempre recordaré.

A Milo y Buddy, mis compañeros de cuatro patas, por permanecer a mi lado durante tantas madrugadas de estudio. Gracias a todos; sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por guiarme durante todo el proceso de formación, mantenerme con salud y darme la fortaleza para culminar esta etapa.

A mi tutora, Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD., por su paciencia, dedicación y compromiso; gracias por compartir sus conocimientos y orientarme con sabiduría durante el desarrollo de este trabajo.

A mi familia, por estar presente en los momentos buenos y difíciles, por su comprensión y por el respaldo permanente que me permitió seguir adelante.

A mis padrinos, Galo Zavala (+) y Gilda Lainez, por su apoyo y sus consejos; y a mis compañeros Sugeidy, Llilexia, Joselyn y Joffre, por su amistad y por los momentos compartidos durante estos años de estudio.

Finalmente, agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente.

RESUMEN

El estudio de caso evaluó el comportamiento de trampas artesanales con atrayentes derivados de frutas para registrar insectos asociados a un cultivo de limón (*Citrus spp.*) del Centro de Apoyo Manglaralto, provincia de Santa Elena. Se empleó un enfoque cuantitativo-descriptivo. Se instalaron 20 trampas, distribuidas en cinco tratamientos con cuatro repeticiones: etanol como tratamiento de comparación y destilados de naranja, banano, piña y uva. Las trampas fueron revisadas cada 15 días durante cinco monitoreos, para un periodo total de 75 días. La captura se registró por tratamiento y fecha; no se efectuaron pruebas inferenciales debido al diseño no aleatorizado y al alcance descriptivo del caso. Se registraron 51 insectos. La naranja presentó la mayor captura acumulada, con 15 individuos (29.41%), seguida de uva con 14 (27.45%), piña con 13 (25.49%), banano con 6 (11.76%) y etanol con 3 (5.88%). La clasificación morfológica probable agrupó los ejemplares en seis órdenes; Hymenoptera y Díptera concentraron la mayor frecuencia. Debido a la falta de trazabilidad entre ejemplar, tratamiento y fecha, no fue posible estimar la selectividad de los atrayentes. El costo por captura fue de USD 0.23 para etanol, USD 0.11 para naranja, USD 0.22 para banano, USD 0.12 para piña y USD 0.14 para uva. Bajo las condiciones evaluadas, la naranja presentó el menor costo por insecto capturado. Los hallazgos son descriptivos y no demuestran eficacia para controlar plagas ni pueden generalizarse a otros sistemas productivos.

Palabras clave: análisis costo-captura, entomofauna, fermentación, monitoreo fitosanitario, selectividad.

ABSTRACT

This case study evaluated the performance of handmade traps baited with fruit-derived attractants to record insects associated with a lemon crop (*Citrus spp.*) at the Manglaralto Support Center, Santa Elena Province, Ecuador. A quantitative-descriptive approach was used. Twenty traps were installed in five treatments with four replicates each: ethanol as a comparison treatment and orange, banana, pineapple, and grape distillates. Traps were inspected every 15 days over five monitoring events, covering 75 days. Captures were recorded by treatment and date; no inferential tests were performed because the design was not randomized and the study was descriptive. A total of 51 insects were recorded. Orange produced the highest cumulative catch, with 15 individuals (29.41%), followed by grape with 14 (27.45%), pineapple with 13 (25.49%), banana with 6 (11.76%), and ethanol with 3 (5.88%). The probable morphological classification grouped specimens into six orders, with Hymenoptera and Diptera showing the highest frequencies. Because specimen identity was not traceable to treatment or sampling date, attractant selectivity could not be assessed. Cost per capture was USD 0.23 for ethanol, USD 0.11 for orange, USD 0.22 for banana, USD 0.12 for pineapple, and USD 0.14 for grape. Under the evaluated conditions, orange had the lowest cost per captured insect. These findings are descriptive, do not demonstrate pest-control efficacy, and should not be generalized to other production systems.

Keywords: cost-capture analysis, entomofauna, fermentation, phytosanitary monitoring, selectivity.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general	2
Objetivo específicos	2
MARCO TEÓRICO	3
1. Cultivo de limón en Santa Elena	3
1.1. Insectos asociados al cultivo	3
1.1.1. Insectos fitófagos	3
1.1.2. Polinizadores	3
1.1.3. Depredadores y parasitoides	3
1.1.4. Detritívoros y visitantes ocasionales.....	4
1.2. Diversidad taxonómica y función probable.....	4
1.2.1. Hymenoptera.....	4
1.2.2. Díptera.....	4
1.2.3. Blattodea	4
1.2.4. Coleóptera	4
1.2.5. Hemíptera.....	5
1.2.6. Orthoptera	5
1.3. Trampas y atrayentes alimenticios	5
1.3.1. Trampas artesanales como herramienta de monitoreo	5
1.3.2. Atrayentes fermentados o derivados de frutas	5
1.3.3. Factores que influyen en la captura.....	5
1.3.4. Antecedentes y alcance de su aplicación.....	6
2. METODOLOGÍA	7
2.1. Ubicación y contexto del estudio	7
2.2. Tipo de investigación	7
2.3. Diseño del estudio de caso	8
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	8
2.4.1. Materiales, equipos e insumos	8
2.4.2. Elaboración e instalación de las trampas	9
2.4.3. Preparación de los fermentos y obtención de los destilados	9
2.4.4. Registro de capturas	10
2.4.5. Clasificación taxonómica y funcional probable.....	10
2.5. Variables y parámetros	10
2.6. Análisis de datos.....	11
3. RESULTADOS	12
3.1. Implementación y monitoreo.....	12
3.2. Captura acumulada por tratamientos	12
3.3. Variación temporal.....	13
3.4. Caracterización taxonómica y funcional probable	13
3.5. Relación costo-captura	15
4. DISCUSIÓN.....	16
4.1. Comportamiento de las capturas	16
4.2. Composición taxonómica y funcional.....	16
4.3. Interpretación económica	16
4.4. Limitaciones y mejoras propuesta	17
5. CONCLUSIONES.....	18

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
7. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamientos evaluados en el cultivo de limón del Centro de Apoyo Manglaralto.	8
Tabla 2 Datos registrados para la preparación de los fermentos antes de la destilación.	9
Tabla 3 Variables, indicadores y unidades consideradas en el estudio.	10
Tabla 4 Parámetros operativos de elaboración, instalación y monitoreo.	11
Tabla 5 Captura acumulada, porcentaje y promedio por trampa según tratamiento.	12
Tabla 6 Capturas por tratamiento y fecha de monitoreo.	13
Tabla 7 Distribución probable de órdenes y familias de los insectos capturados.	14
Tabla 8 Frecuencia y porcentaje de grupos funcionales probables.	14
Tabla 9 Precios unitarios referenciales de los principales insumos.	15
Tabla 10 Relación entre costo total y número de capturas.	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Centro de Apoyo Manglaralto, Santa Elena. Fuente: adaptado de Google Maps (2026).	7
Figura 2 Distribución sistemática de los tratamientos y ubicación de las trampas en el lote de estudio. Fuente: elaboración propia.	8
Figura 3 Capturas acumuladas de insectos por tratamiento durante 75 días. Fuente: elaboración propia.	12
Figura 4 Variación temporal de las capturas por tratamiento. Fuente: elaboración propia.	13
Figura 5 Frecuencia de grupos funcionales probables. Fuente: elaboración propia.....	14

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Formato 1A. Ficha de registro de capturas por trampa y fecha.	21
Anexos 2 Tabla 1A. Consolidado confirmado de capturas por tratamiento y fecha de monitoreo.	21
Anexos 3 Figura 1A. Lote de limón del Centro de Apoyo Manglaralto donde se instalaron las trampas.	22
Anexos 4 Figura 2A. Etanol al 96% empleado como tratamiento de comparación.	22
Anexos 5 Figura 3A. Conjunto de 20 trampas artesanales preparadas para la instalación.	22
Anexos 6 Figura 4A. Piñas utilizadas en la preparación del fermento.	23
Anexos 7 Figura 5A. Naranjas utilizadas en la preparación del fermento.	23
Anexos 8 Figura 6A. Equipo de destilación utilizado para obtener los atrayentes.	24
Anexos 9 Figura 7A. Destilado obtenido después del procesamiento de las frutas.	24
Anexos 10 Figura 8A. Registro de temperatura durante una destilación; el valor exacto no quedó consignado en la matriz de datos.	25
Anexos 11 Figura 9A. Carga aproximada de 200 mL de atrayente en una trampa artesanal.	25
Anexos 12 Figura 10A. Trampa instalada en el árbol dentro del intervalo aproximado de 1.20–1.80 m.	26
Anexos 13 Figura 11A. Conjunto de insectos recolectados durante el monitoreo.	26
Anexos 14 Figura 12A. Espécimen E01: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	27
Anexos 15 Figura 13A. Espécimen E02: orden Diptera, familia probable Tachinidae con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	27
Anexos 16 Figura 14A. Espécimen E03: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	27
Anexos 17 Figura 15A. Espécimen E04: orden Blattodea, familia probable Ectobiidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	28
Anexos 18 Figura 16A. Espécimen E05: orden Hymenoptera, familia probable Vespidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	28
Anexos 19 Figura 17A. Espécimen E06: orden Hymenoptera, familia probable Vespidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	28
Anexos 20 Figura 18A. Espécimen E07: orden Hemiptera, familia probable Coreidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	29
Anexos 21 Figura 19A. Espécimen E08: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	29
Anexos 22 Figura 20A. Espécimen E09: orden Orthoptera, familia probable Gryllidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	29
Anexos 23 Figura 21A. Espécimen E10: orden Diptera, familia no determinable con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	30
Anexos 24 Figura 22A. Espécimen E11: orden Diptera, familia no determinable con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	30
Anexos 25 Figura 23A. Espécimen E12: orden Hymenoptera, familia probable Pompilidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	30
Anexos 26 Figura 24A. Espécimen E13: orden Hymenoptera, familia probable Apidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	31
Anexos 27 Figura 25A. Espécimen E14: orden Araneae probable, organismo arácnido y no insecto; familia no determinable. No se incorporó al consolidado taxonómico de 51 insectos. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.	31

INTRODUCCIÓN

El cultivo de limón representa una actividad agrícola relevante para varias comunidades rurales de la provincia de Santa Elena. En Manglaralto y Colonche predominan unidades productivas de pequeña y mediana escala, por lo que la sanidad del cultivo y el seguimiento oportuno de organismos asociados son importantes para proteger la producción y la calidad del fruto. Estudios realizados en estas localidades han documentado diferencias productivas y fitosanitarias relacionadas con el ambiente y el manejo agronómico (Santistevan et al., 2016; Santistevan et al., 2018).

Los huertos de cítricos albergan insectos fitófagos y organismos con funciones benéficas, como polinizadores, depredadores y parasitoides. En Ecuador se ha registrado una entomofauna diversa dentro y alrededor de cultivos de *Citrus aurantifolia*, por lo que la interpretación del monitoreo debe distinguir entre plagas, enemigos naturales y visitantes ocasionales (Valarezo Beltrón et al., 2022; Valarezo-Beltrón et al., 2024).

El monitoreo mediante trampas permite describir la presencia y la variación temporal de las capturas. Sin embargo, su utilidad depende de un registro trazable del tratamiento, la unidad de observación, la fecha y la identidad probable de cada ejemplar. Los atrayentes alimenticios pueden registrar organismos objetivo y no objetivo; por ello, un mayor número de capturas no equivale, por sí solo, a mayor eficacia de control o selectividad (Bortoli et al., 2016; Delgado et al., 2022).

En el Centro de Apoyo Manglaralto se implementaron trampas elaboradas con botellas plásticas y se evaluaron destilados de naranja, banano, piña y uva, junto con etanol como tratamiento de comparación. El análisis se concentró en las capturas acumuladas, su variación durante 75 días, la clasificación taxonómica y funcional probable, y la relación entre el costo de implementación y el número de insectos capturados. Los resultados se interpretaron como una descripción del caso, debido a que no existió asignación aleatoria, control sin atrayente, caracterización fisicoquímica de los cebos ni trazabilidad taxonómica por tratamiento y fecha.

Problema

¿Cuál fue el comportamiento de las trampas artesanales con atrayentes derivados de frutas en la captura de insectos asociados al cultivo de limón (*Citrus spp*) y cuál fue la relación entre su costo de elaboración y la eficiencia de captura en Manglaralto, Santa Elena?

Objetivos

Objetivo general

Analizar descriptivamente el comportamiento de trampas artesanales con atrayentes derivados de frutas para el registro de insectos asociados al cultivo de limón (*Citrus spp.*) y determinar su relación costo-captura en Manglaralto, Santa Elena.

Objetivo específicos

1. Describir el proceso de elaboración, instalación y monitoreo de trampas artesanales con atrayentes derivados de frutas en el cultivo de limón.
2. Comparar descriptivamente las capturas acumuladas y su variación temporal entre los atrayentes evaluados.
3. Caracterizar de manera taxonómica y funcional probable los insectos capturados durante el periodo de monitoreo.
4. Estimar el costo de elaboración e implementación de cada tratamiento y determinar su relación costo-captura.
5. Analizar las limitaciones metodológicas del estudio y proponer mejoras para futuras evaluaciones con trazabilidad taxonómica y temporal.

MARCO TEÓRICO

1. Cultivo de limón en Santa Elena

La provincia de Santa Elena presenta condiciones de trópico seco, con precipitación estacional y periodos prolongados de baja disponibilidad hídrica. En este contexto, el riego, el manejo del suelo y la vigilancia fitosanitaria influyen en el desempeño del cultivo. En Manglaralto se han observado condiciones ambientales y de manejo diferentes a las de Colonche, lo que puede modificar la incidencia de plagas y enfermedades (Santistevan et al., 2016).

La sostenibilidad de las fincas limoneras de la provincia depende de factores económicos, ambientales y sociales; por ello, las alternativas de monitoreo deben valorarse no solo por su bajo costo, sino también por la calidad de la información que generan y por su compatibilidad con el manejo integrado (Santistevan et al., 2018).

1.1. Insectos asociados al cultivo

1.1.1. Insectos fitófagos

En limón se han descrito insectos chupadores y minadores capaces de reducir el área fotosintética, debilitar los brotes o afectar la calidad del fruto. En Manabí, la abundancia de *Phyllocnistis citrella*, *Aleurothrixus floccosus* y *Toxoptera aurantii* mostró variaciones relacionadas con la estación y las condiciones ambientales, lo que respalda la necesidad de monitoreos repetidos en el tiempo (Valarezo Beltrón et al., 2023).

1.1.2. Polinizadores

Los polinizadores visitan las flores de cítricos en busca de néctar y polen. Su captura incidental debe reconocerse al interpretar trampas alimenticias, ya que su presencia representa una función ecológica distinta de la de los organismos fitófagos. La diversidad registrada en huertos y vegetación aledaña confirma que el cultivo forma parte de un agroecosistema más amplio (Valarezo Beltrón et al., 2022).

1.1.3. Depredadores y parasitoides

Depredadores y parasitoides pueden contribuir a la regulación natural de poblaciones fitófagas. Estudios en cítricos han documentado parasitoides asociados con plagas y una mayor presencia de enemigos naturales cuando el entorno ofrece refugio y recursos florales (Stathakis

et al., 2023; Valarezo-Beltrón et al., 2024). Por ello, las capturas de estos grupos no deben presentarse como plagas.

1.1.4. Detritívoros y visitantes ocasionales

Los detritívoros participan en la descomposición de materia orgánica, mientras que los visitantes ocasionales pueden utilizar el lote como refugio o sitio de tránsito. Su presencia en una trampa indica actividad en el agroecosistema, pero no demuestra una relación perjudicial con el cultivo. Esta distinción es central para interpretar la composición funcional de las capturas.

1.2. Diversidad taxonómica y función probable

1.2.1. Hymenoptera

Hymenoptera incluye abejas, avispas y hormigas con funciones variadas, como polinización, depredación, parasitoidismo y omnivoría. La asignación funcional depende de la familia y, en algunos casos, del género o la especie; por ello, una identificación limitada al orden no permite definir una función única (Stathakis et al., 2023; Valarezo-Beltrón et al., 2024).

1.2.2. Díptera

Díptera reúne familias con hábitos fitófagos, parasitoides, polinizadores o detritívoros. Los estudios con atrayentes alimenticios suelen centrarse en moscas de la fruta y han mostrado diferencias de captura y selectividad entre cebos, por lo que sus resultados deben extrapolarse con cautela a otros grupos de dípteros (Bortoli et al., 2016; Delgado et al., 2022).

1.2.3. Blattodea

Blattodea comprende cucarachas y termitas. En el contexto de este caso, la familia probable Ectobiidae fue interpretada de forma funcional como detritívora; esta asignación es descriptiva y requiere verificación especializada para evitar generalizaciones a todo el orden.

1.2.4. Coleóptera

Coleóptera presenta una elevada diversidad ecológica e incluye especies fitófagas, depredadoras, saprófagas y parasitoides. La familia probable Ripiphoridae registrada en el caso fue clasificada como parasitoide, aunque la ausencia de una determinación especializada limita la certeza de esa asignación.

1.2.5. Hemíptera

Hemíptera incluye varias plagas chupadoras de los cítricos, entre ellas pulgones y moscas blancas. Su dinámica puede variar con la temperatura, la humedad y la precipitación, de modo que el seguimiento temporal y el registro del estado fenológico son relevantes para interpretar su presencia (Valarezo Beltrón et al., 2023).

1.2.6. Orthoptera

Orthoptera comprende grillos y saltamontes, generalmente con aparato bucal masticador. En este estudio se registró un individuo de la familia probable Gryllidae y no se asignó una función específica, debido a la insuficiencia de información morfológica y ecológica del ejemplar.

1.3. Trampas y atrayentes alimenticios

1.3.1. Trampas artesanales como herramienta de monitoreo

Las trampas artesanales pueden apoyar el monitoreo cuando se estandarizan el recipiente, las aberturas, la altura, la separación, el volumen del cebo y la frecuencia de revisión. Las directrices de FAO e IAEA (2018) constituyen una referencia operativa para programas de moscas de la fruta, pero no sustituyen una clave taxonómica general para los demás órdenes capturados.

1.3.2. Atrayentes fermentados o derivados de frutas

La fermentación de azúcares produce compuestos volátiles que pueden atraer insectos. La respuesta depende de la especie objetivo, la composición del cebo y las condiciones de exposición. En ensayos con insectos específicos, las mezclas con azúcar, ácido acético, etanol y agua han mostrado capacidad de atracción; estos antecedentes funcionan como analogía y no como validación directa de los destilados evaluados en limón (Zhai et al., 2019).

1.3.3. Factores que influyen en la captura

- Composición y concentración del atrayente: modifican el perfil y la intensidad de los compuestos volátiles liberados (Bortoli et al., 2016).
- Tiempo de exposición y renovación: la evaporación, dilución y descomposición pueden cambiar la respuesta de captura; por ello, el intervalo debe registrarse con precisión (FAO e IAEA, 2018).

- Temperatura y precipitación: afectan la volatilización, el estado del cebo y la actividad de los insectos; su efecto no puede inferirse si no se dispone de registros ambientales del periodo (Delgado et al., 2022).
- Ubicación de la trampa: altura, sombra, proximidad al borde y separación entre dispositivos pueden modificar la probabilidad de encuentro (FAO e IAEA, 2018).
- Estado fenológico y entorno vegetal: la brotación, floración y fructificación, así como la vegetación aledaña, influyen en la oferta de recursos y en la composición de la entomofauna (Valarezo Beltrón et al., 2022; Valarezo Beltrón et al., 2023).

1.3.4. Antecedentes y alcance de su aplicación

Los estudios de Bortoli et al. (2016) y Delgado et al. (2022) evaluaron atrayentes alimenticios para moscas de la fruta; por tanto, aportan criterios sobre captura y selectividad, pero no validan todos los taxones del presente caso. Liu et al. (2023) demostraron que los huertos de cítricos pueden albergar una diversidad elevada y que las herramientas moleculares mejoran la identificación cuando la morfología no es suficiente. En Ecuador, Crespín (2024), De La Rosa (2023) y Valarezo Beltrón et al. (2022) ofrecen antecedentes locales o nacionales sobre entomofauna y plagas de cítricos. En conjunto, estas fuentes respaldan la necesidad de mantener trazabilidad, usar claves específicas y separar los datos propios de su interpretación bibliográfica.

2. METODOLOGÍA

2.1. Ubicación y contexto del estudio

El estudio se desarrolló en un lote de limón (*Citrus spp.*) del Centro de Apoyo Manglaralto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, provincia de Santa Elena, Ecuador, aproximadamente a 12 m s. n. m. Las coordenadas registradas fueron 1°50'23.4" S y 80°44'17.9" W.

El lote tuvo una superficie aproximada de 0.4 ha y estuvo conformado por 143 árboles establecidos en 2019, con un marco de plantación de 3 m entre plantas y 3 m entre surcos. Los cultivos colindantes fueron potillo (*Enterolobium cyclocarpum*), café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*) y pasto (*Cynodon dactylon*). El cultivo contó con riego por goteo y recibió las labores habituales del Centro de Apoyo Manglaralto.



Figura 1 Ubicación del Centro de Apoyo Manglaralto, Santa Elena. Fuente: adaptado de Google Maps (2026).

2.2. Tipo de investigación

La investigación correspondió a un estudio de caso con enfoque cuantitativo-descriptivo y análisis técnico-económico. El análisis se limitó a frecuencias, totales, promedios y porcentajes; no se realizó inferencia estadística, debido a la selección por conveniencia, la asignación sistemática de tratamientos y la ausencia de aleatorización.

2.3. Diseño del estudio de caso

Se seleccionaron 20 de los 143 árboles del lote. Cada árbol constituyó una unidad de observación y recibió una trampa durante los cinco monitoreos. Se evaluaron cinco tratamientos con cuatro unidades cada uno: etanol comercial como tratamiento de comparación y destilados de naranja, banano, piña y uva. No se incluyó una trampa sin atrayente como control absoluto.

Tabla 1 Tratamientos evaluados en el cultivo de limón del Centro de Apoyo Manglaralto.

Tratamiento	Descripción	n
T0 – Etanol	Tratamiento de comparación	4
T1 – Destilado de naranja	Atrayente frutal	4
T2 – Destilado de banano	Atrayente frutal	4
T3 – Destilado de piña	Atrayente frutal	4
T4 – Destilado de uva	Atrayente frutal	4

Nota. El etanol fue un tratamiento de comparación; no se consideró control absoluto.

Las trampas se distribuyeron sistemáticamente y se mantuvo una separación aproximada de 6 m. Las evaluaciones se realizaron a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después de la instalación, correspondientes al 6 y 21 de octubre, 5 y 20 de noviembre, y 5 de diciembre de 2025. Después de cada revisión, las trampas fueron lavadas, secadas y recargadas.



Figura 2 Distribución sistemática de los tratamientos y ubicación de las trampas en el lote de estudio. Fuente: elaboración propia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Materiales, equipos e insumos

- Material biológico: 20 árboles de limón; naranja, banano, piña y uva; y los 51 insectos registrados.

- Campo y recolección: 20 botellas plásticas de 1 L, piola, ganchos, marcador, etiquetas, frascos, pinzas, alcohol al 70%, ficha de campo, guantes y cinta métrica.
- Fermentación: frutas maduras, agua, azúcar, levadura, recipientes y trampa de aire.
- Destilación: balón, condensador, manta de calentamiento, termómetro, soporte, pinzas, matraz receptor y mangueras.

2.4.2. Elaboración e instalación de las trampas

Las trampas se elaboraron con botellas plásticas recicladas de 1 L. En cada botella se practicaron dos aberturas laterales de aproximadamente 3 cm × 4 cm. Los dispositivos se colgaron entre 1.20 m y 1.80 m sobre el suelo, con una separación aproximada de 6 m, y se cargaron con 200 mL del tratamiento correspondiente.

2.4.3. Preparación de los fermentos y obtención de los destilados

Cada formulación se preparó en un único lote con la fruta indicada, 1 L de agua, 50 g de azúcar y levadura a una proporción registrada de 3 g/L. Después de la fermentación, el material fue filtrado y destilado. Los registros disponibles no incluyeron masa neta de todas las frutas, volumen final del fermento, temperatura de fermentación, rendimiento de destilación, pH, grados Brix ni concentración alcohólica; por ello, las formulaciones no se consideraron estandarizadas.

Tabla 2 Datos registrados para la preparación de los fermentos antes de la destilación.

Atrayente	Fruta registrada	Base común registrada	Días exactos	Temp. / rend.
Naranja	10 unidades	1 L de agua; 50 g de azúcar; 3 g/L de levadura	3 días	No registrados
Banano	15 unidades	1 L de agua; 50 g de azúcar; 3 g/L de levadura	5 días	No registrados
Piña	3 unidades	1 L de agua; 50 g de azúcar; 3 g/L de levadura	7 días	No registrados
Uva	3 kg	1 L de agua; 50 g de azúcar; 3 g/L de levadura	No registrada **	No registrados

Nota. No se registró la masa neta de las frutas expresadas por unidades. La fuente original consignó para la uva un intervalo de 10–15 días, pero no el día exacto aplicado. Tampoco constan volumen final del fermento, temperatura, volumen destilado ni condiciones de almacenamiento; no se completaron datos por estimación.

2.4.4. Registro de capturas

En cada fecha se registraron tratamiento, unidad de observación, código de trampa, número de insectos y observaciones. El formato vacío se presenta como Formato 1A. Debido a que la matriz individual disponible no coincidió con los totales confirmados por el autor, el anexo conserva únicamente el consolidado verificable por tratamiento y fecha; no se reconstruyeron datos por réplica.

2.4.5. Clasificación taxonómica y funcional probable

Los ejemplares se observaron con lupa y se agruparon mediante caracteres morfológicos externos. Para orientar la identificación general de órdenes y familias se consultó la clave neotropical de Rafael et al. (2024); para Díptera se contrastaron caracteres con Brown et al. (2009), y para Hymenoptera con Fernández y Sharkey (2006). La guía de FAO e IAEA (2018) se empleó únicamente como referencia operativa para el trapeo de moscas de la fruta, no como clave general. La función ecológica probable se asignó a partir de la literatura taxonómica citada y de antecedentes sobre entomofauna de cítricos (Stathakis et al., 2023; Valarezo-Beltrón et al., 2024). Todas las asignaciones se mantuvieron como probables porque no fueron validadas por un especialista ni mediante herramientas moleculares; tampoco se conservó la relación entre ejemplar, tratamiento y fecha.

2.5. Variables y parámetros

Tabla 3. Variables, indicadores y unidades consideradas en el estudio.

Variable	Indicador	Unidad de análisis	de	Unidad de medida	de
Captura acumulada	Total por tratamiento	Tratamiento		Individuos	
Variación temporal	Total, por fecha y tratamiento	Monitoreo		Individuos/fecha	
Promedio por trampa	Total/4 unidades	Trampa		Individuos/trampa	
Porcentaje de captura	Total del tratamiento/51 × 100	Tratamiento		%	
Clasificación probable	Frecuencia orden/familia	por Ejemplar		Individuos y %	
Grupo funcional probable	Frecuencia categoría	por Ejemplar		Individuos y %	
Costo-captura	Costo total/capturas	Tratamiento		USD/insecto	

Tabla 4 Parámetros operativos de elaboración, instalación y monitoreo.

Parámetro	Valor registrado
Tipo de trampa	Botella plástica reciclada
Capacidad	1 L
Aberturas laterales	3 cm × 4 cm
Volumen de atrayente	200 mL por trampa
Altura	1.20–1.80 m
Separación	Aproximadamente 6 m
Frecuencia	Cada 15 días
Número de monitoreos	Cinco

2.6. Análisis de datos

Los datos se organizaron en una hoja de cálculo. Como la versión de Microsoft Excel no constó en los registros metodológicos, no se atribuyeron funciones específicas a una edición del programa. Las operaciones fueron descriptivas y se definieron de la siguiente manera:

- Captura total por tratamiento: $CT_i = \sum_r \sum_m C_{irm}$, donde C_{irm} es la captura del tratamiento i , réplica r y monitoreo m .
- Promedio por monitoreo: $PM_i = CT_i/5$.
- Promedio por trampa: $PR_i = CT_i/4$.
- Promedio por observación: $PO_i = CT_i/20$, considerando cuatro trampas y cinco fechas.
- Porcentaje de captura: $PC_i = (CT_i/51) \times 100$.
- Índice relativo respecto al etanol: $IR_i = (CT_i/CT_0) \times 100$, donde CT_0 corresponde al etanol.
- Costo por captura: $CC_i = K_i/CT_i$, donde K_i es el costo total del tratamiento en USD.

Las fórmulas corresponden a operaciones descriptivas propias. Se emplearon tablas y gráficos de barras y líneas para representar las capturas, y un gráfico de barras horizontales para los grupos funcionales probables.

3. RESULTADOS

3.1. Implementación y monitoreo

Se instalaron 20 trampas, cuatro por tratamiento. Los recipientes, las dimensiones de las aberturas, el volumen inicial, la altura y la frecuencia de revisión se mantuvieron iguales según los registros disponibles. Los cinco monitoreos se completaron durante 75 días.

3.2. Captura acumulada por tratamientos

Se registraron 51 insectos. Naranja acumuló 15 individuos, uva 14, piña 13, banano 6 y etanol 3. Naranja, uva y piña reunieron 82.35% del total.

Tabla 5 Captura acumulada, porcentaje y promedio por trampa según tratamiento.

Tratamiento	Total de capturas (individuos)	Porcentaje total (%)	Promedio del promedio por trampa (individuos/trampa)
Etanol	3	5.88%	0.75
Naranja	15	29.41%	3.75
Banano	6	11.76%	1.50
Piña	13	25.49%	3.25
Uva	14	27.45%	3.50
TOTAL	51	100.00%	

Nota. Los porcentajes fueron calculados con 51 insectos; por redondeo, la suma de categorías individuales puede diferir en 0.01 puntos porcentuales.

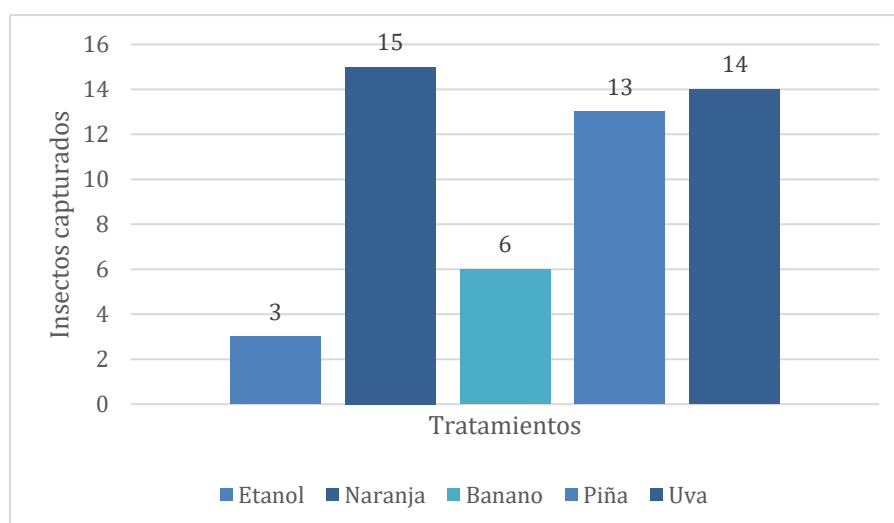


Figura 3 Capturas acumuladas de insectos por tratamiento durante 75 días. Fuente: elaboración propia.

3.3. Variación temporal

Los totales por monitoreo fueron 14, 14, 11, 7 y 5 individuos a los 15, 30, 45, 60 y 75 días, respectivamente. Este patrón describe una reducción de las capturas agregadas durante el periodo, sin demostrar por sí solo una pérdida de atracción, porque no se midieron variables ambientales, fenología ni composición fisicoquímica.

Tabla 6 Capturas por tratamiento y fecha de monitoreo.

Atrayente	15	30	45	60	75	Suma
Etanol	1	1	1	0	0	3
Naranja	4	4	3	2	2	15
Banano	1	2	1	1	1	6
Piña	4	3	3	2	1	13
Uva	4	4	3	2	1	14
TOTAL	14	14	11	7	5	51

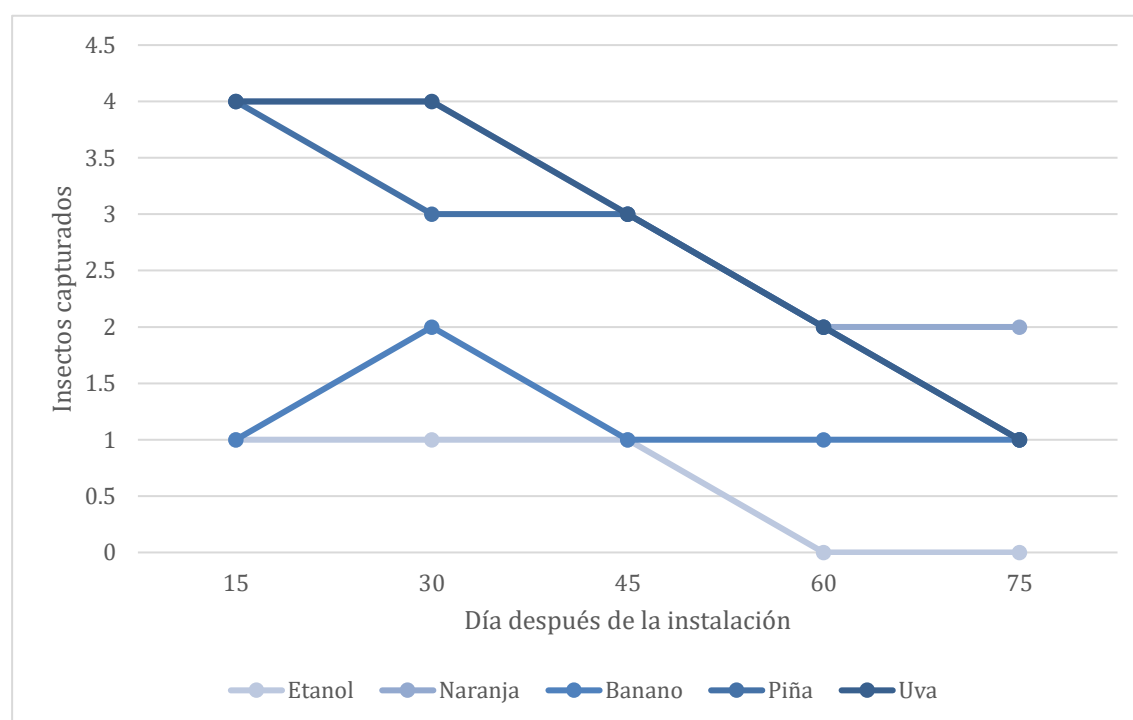


Figura 4 Variación temporal de las capturas por tratamiento. Fuente: elaboración propia.

3.4. Caracterización taxonómica y funcional probable

La clasificación morfológica probable distribuyó los 51 ejemplares en seis órdenes. Hymenoptera reunió 27 individuos y Díptera 18; Blattodea y Coleóptera registraron 2 cada uno, mientras Hemíptera y Orthoptera registraron 1 individuo cada uno. Las familias y funciones se presentan como probables por ausencia de verificación especializada.

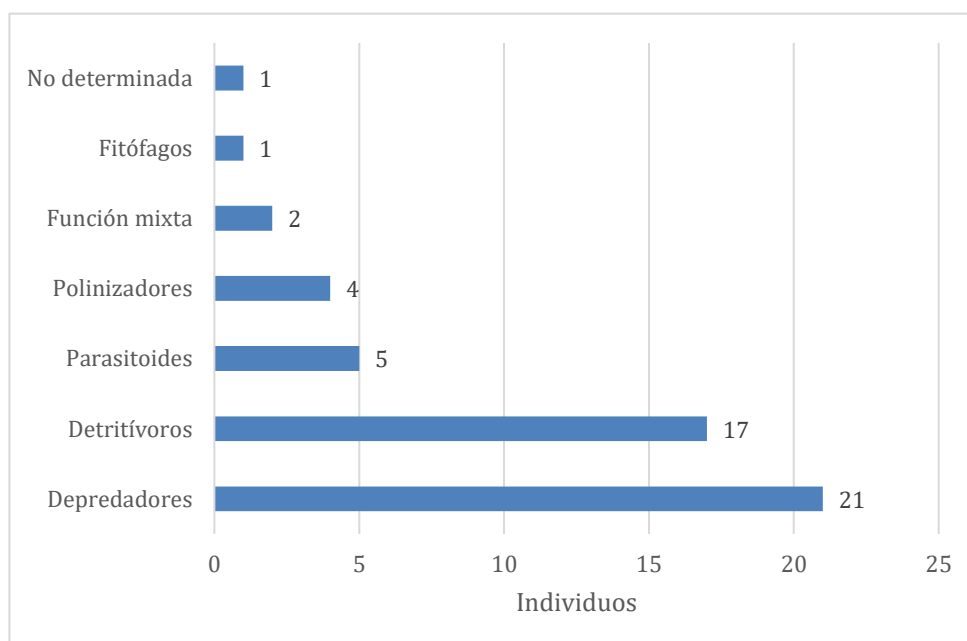
Tabla 7 Distribución probable de órdenes y familias de los insectos capturados.

Orden	Familia probable	Función probable	n
Diptera	Calliphoridae	Detritívora	15
Diptera	Tachinidae	Parasitoide	1
Diptera	Oestridae	Parasitoide	2
Hymenoptera	Vespidae	Depredadora	13
Hymenoptera	Apidae	Polinizadora	4
Hymenoptera	Pompilidae	Depredadora	8
Hymenoptera	Formicidae	Función mixta	2
Blattodea	Ectobiidae	Detritívora	2
Coleoptera	Rhiphoridae	Parasitoide	2
Hemiptera	Coreidae	Fitófaga	1
Orthoptera	Gryllidae	No determinada	1

Nota. La identificación fue orientada con Rafael et al. (2024), Brown et al. (2009) y Fernández y Sharkey (2006), pero no fue validada por un especialista y no conservó trazabilidad por tratamiento o fecha.

Tabla 8 Frecuencia y porcentaje de grupos funcionales probables.

Grupo funcional	n	%
Depredadores	21	41.18%
Detritívoros	17	33.33%
Parasitoides	5	9.80%
Polinizadores	4	7.84%
Función mixta	2	3.92%
Fitófagos	1	1.96%
No determinada	1	1.96%
TOTAL	51	100.00%

**Figura 5** Frecuencia de grupos funcionales probables. Fuente: elaboración propia.

3.5. Relación costo-captura

El cálculo utilizó precios referenciales de insumos consultados el 14 de julio de 2026 y los costos consignados para cada tratamiento. Los equipos de laboratorio no se imputaron como consumo directo; los materiales reutilizables se distribuyeron mediante el criterio de amortización descrito en el estudio.

Tabla 9 Precios unitarios referenciales de los principales insumos.

Insumo	Presentación	Precio	Unitario
Naranja	Malla de 3 kg	USD 3.59	USD 1.19/kg
Banano	Funda de 750 g	USD 2.47	USD 3.29/kg
Piña	Unidad	USD 0.99	USD 0.99/unidad
Uva roja	Funda de 500 g	USD 3.70	USD 7.40/kg
Azúcar	Funda de 1 kg	USD 1.02	USD 1.02/kg
Levadura	Funda de 35 g	USD 0.92	USD 0.03/g
Etanol 96%	Frasco de 950 mL	USD 3.56	USD 0.004/mL
Pirola	Rollo de 470 m	USD 2.53	USD 0.01/m
Gancho J	Unidad	USD 0.25	USD 0.25/unidad
Botella 1 L	Material reciclado	USD 0.00	USD 0.00/unidad

Nota. Valores expresados en USD. Los precios referenciales pueden variar por establecimiento y fecha. Las direcciones web completas constan en Referencias bibliográficas.

Tabla 10 Relación entre costo total y número de capturas.

Tratamiento	Costo total (USD)	n	USD/insecto
Etanol	0.70	3	0.23
Naranja	1.71	15	0.11
Banano	1.34	6	0.22
Piña	1.51	13	0.12
Uva	2.00	14	0.14

Nota. El costo total comprende atrayente, azúcar/levadura, materiales y amortización. La naranja registró el menor costo por insecto capturado dentro de las condiciones evaluadas. El indicador no equivale a rentabilidad agrícola ni a eficacia de control.

4. DISCUSIÓN

4.1. Comportamiento de las capturas

Las diferencias descriptivas entre tratamientos son compatibles con antecedentes que muestran que la composición del cebo modifica la respuesta de captura. Sin embargo, Bortoli et al. (2016) y Delgado et al. (2022) trabajaron principalmente con moscas de la fruta y formulaciones específicas; por ello, no corresponde asumir que la naranja fue universalmente más atractiva para todos los insectos registrados en Manglaralto.

La disminución de 14 a 5 capturas entre el primer y el quinto monitoreo puede relacionarse con cambios en el cebo, el ambiente, la fenología o la actividad de los insectos. El estudio de Valarezo Beltrón et al. (2023) muestra que las poblaciones de plagas de limón pueden variar temporalmente con factores climáticos, pero en este caso no se dispuso de registros ambientales suficientes para atribuir causalidad.

4.2. Composición taxonómica y funcional

El predominio probable de Hymenoptera y Diptera coincide con la diversidad que puede encontrarse en huertos de cítricos y su vegetación aledaña (Valarezo Beltrón et al., 2022; Liu et al., 2023). La presencia de depredadores, parasitoides y polinizadores resalta que una captura total no debe interpretarse como captura de plagas. Stathakis et al. (2023) y Valarezo-Beltrón et al. (2024) documentan la relevancia de enemigos naturales en sistemas citrícolas.

La clasificación del caso fue probable y no trazable. Esto impidió establecer qué tratamiento capturó cada grupo y si existió selectividad. La identificación molecular aplicada por Liu et al. (2023) ilustra una alternativa para fortalecer futuros inventarios, aunque una verificación morfológica con claves específicas y apoyo de un taxónomo también mejoraría la confiabilidad.

4.3. Interpretación económica

La naranja presentó USD 0.11 por insecto, el menor valor del conjunto analizado, seguida de piña y uva. Este resultado describe la relación entre el costo imputado y las capturas observadas. No demuestra beneficio económico para el productor, porque no se cuantificaron reducción de daño, rendimiento, calidad de fruta, mano de obra completa ni valor de los equipos.

4.4. Limitaciones y mejoras propuesta

- Un solo lote, 75 días y selección por conveniencia; los resultados no son generalizables.
- Asignación sistemática sin aleatorización ni evaluación del efecto de borde.
- Ausencia de control absoluto sin atrayente.
- Formulaciones no estandarizadas por masa neta, volumen final, duración exacta, temperatura, pH, grados Brix, concentración alcohólica y rendimiento.
- Falta de trazabilidad entre ejemplar, tratamiento, réplica y fecha.
- Identificación probable sin especialista, claves específicas suficientes ni confirmación molecular.
- Precios referenciales y amortización simplificada, sin análisis completo de rentabilidad.
- Matriz individual contradictoria con los resultados resumidos; se conservaron únicamente los datos consolidados confirmados.

Futuros estudios deberían usar asignación aleatoria, incluir un control sin atrayente, estandarizar formulaciones, registrar variables ambientales, conservar cada ejemplar con código único y comparar periodos más amplios. También deberían definir previamente las especies objetivo y calcular indicadores de captura por unidad de esfuerzo.

5. CONCLUSIONES

La elaboración, instalación y revisión de 20 trampas permitió completar cinco monitoreos durante 75 días y obtener un registro consolidado de capturas bajo las condiciones del Centro de Apoyo Manglaralto.

Las capturas acumuladas fueron 3 con etanol, 15 con naranja, 6 con banano, 13 con piña y 14 con uva. La comparación es descriptiva y no demuestra eficacia ni selectividad.

La clasificación morfológica probable indicó seis órdenes y varios grupos funcionales; Hymenoptera y Diptera fueron los órdenes más frecuentes. La ausencia de verificación especializada y trazabilidad limita la certeza y evita comparaciones taxonómicas por tratamiento.

El costo por captura fue de USD 0.23 para etanol, USD 0.11 para naranja, USD 0.22 para banano, USD 0.12 para piña y USD 0.14 para uva. La naranja tuvo el menor costo por insecto capturado en este caso, sin que ello represente rentabilidad o control de plagas.

Las principales mejoras requeridas son estandarizar los atrayentes, aleatorizar la asignación, incorporar un control sin atrayente, registrar ambiente y fenología, y conservar la trazabilidad completa de cada ejemplar por tratamiento, réplica y fecha.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bortoli, L.C., Machota Jr., R., Garcia, F.R.M. y Botton, M. (2016) 'Evaluation of food lures for fruit flies (Diptera: Tephritidae) captured in a citrus orchard of the Serra Gaúcha', *Florida Entomologist*, 99(3), pp. 381–384. Disponible en: <https://doi.org/10.1653/024.099.0307>
- Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E. and Zumbado, M.A. (eds.) (2009) *Manual of Central American Diptera*. Vol. 1. Ottawa: NRC Research Press.
- Coral Hipermercados (2026) Azúcar blanca San Carlos 1 kg. Disponible en: <https://coralhipermercados.com/azucar-blanca-san-carlos-1kg-8860.html> (Consultado: 14 julio 2026).
- Crespín, G.J. (2024) Levantamiento de entomofauna asociada al agroecosistema del Centro de Apoyo Manglaralto. Trabajo de titulación. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12061> (Consultado: 3 agosto 2026).
- De La Rosa, R.M. (2023) Identificación de insectos plaga en el cultivo de limón *Citrus aurantifolia* Swingle y maracuyá *Passiflora edulis* f. en la comuna Cereza Bellavista-Colonche, Santa Elena. Trabajo de titulación. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9744> (Consultado: 3 agosto 2026).
- Delgado, S., Calvo, M.V., Duarte, F. y Scatoni, I.B. (2022) 'Food attractants for mass trapping of fruit flies (Diptera: Tephritidae) and its selectivity for beneficial arthropods', *Florida Entomologist*, 105(3), pp. 185–193. Disponible en: <https://doi.org/10.1653/024.105.0302>.
- FAO and IAEA (2018) *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes*. 2nd edn. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <https://www.iaea.org/sites/default/files/trapping-guideline.pdf> (Consultado: 3 agosto 2026).
- Fernández, F. and Sharkey, M.J. (eds.) (2006) *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Google Maps (2026) Centro de Apoyo Manglaralto, Santa Elena, Ecuador [mapa]. Disponible en: <https://maps.google.com/> (Consultado: 3 agosto 2026).
- Kywi (2026a) Gancho J de 4 pulgadas. Disponible en: <https://www.kywi tiendaenlinea.com/gancho-j-4-pulgadas-eternit-c-capuchon/p> (Consultado: 14 julio 2026).
- Kywi (2026b) Piola plástica de polipropileno, rollo de 470 m. Disponible en: <https://www.kywi tiendaenlinea.com/piola-plastica-de-polipropileno-multiusos-de-470-m-a-2-de-200-gr/p> (Consultado: 14 julio 2026).
- La Casa del Esparadrapo (2026) Alcohol potable, 1 litro. Disponible en: <https://lacasadelesparadrapo-ec.com/tienda/alcohol-potable-litro/> (Consultado: 14 julio 2026).
- Liu, C., Ashfaq, M., Yin, Y., Zhu, Y., Wang, Z., Cheng, H. y Hebert, P.D.N. (2023) 'Using DNA metabarcoding to assess insect diversity in citrus orchards', *PeerJ*, 11, e15338. Disponible en: <https://doi.org/10.7717/peerj.15338>.

- Rafael, J.A., Melo, G.A.R., Carvalho, C.J.B., Casari, S.A. y Constantino, R. (eds.) (2024) *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. 2nd edn. Manaus: Editora INPA. Disponible en: <https://doi.org/10.61818/56330464>.
- Santistevan, M., Helfgott, S., Loli, O. y Julca, A. (2016) 'Comportamiento del cultivo del limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) en dos localidades de Santa Elena, Ecuador', *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(2), pp. 15–20. Disponible en: <https://doi.org/10.26423/rctu.v3i2.146>.
- Santistevan, M., Borjas, R., Alvarado, L., Anzules, V., Castro, V. and Julca, A. (2018) 'Sustainability of lemon (*Citrus aurantifolia* Swingle) farms in the province of Santa Elena, Ecuador', *Peruvian Journal of Agronomy*, 2(3), pp. 44–53. <https://doi.org/10.21704/pja.v2i3.1210>.
- Stathakis, T., Economou, L., Barda, M., Angelioudakis, T., Kati, V. and Karamaouna, F. (2023) 'Potential of hedgerows with aromatic plants as reservoirs of natural enemies of pests in orange orchards', *Insects*, 14(4), 391. <https://doi.org/10.3390/insects14040391>.
- Tía (2026) Piña Golden por unidad. Disponible en: <https://www.tia.com.ec/pina-golden-por-unidad-310231000.html> (Consultado: 14 julio 2026).
- Valarezo Beltrón, C.O., Saldarriaga Lucas, V.A., Vera Montenegro, L., Julca Otiniano, A. and Rodríguez Berrío, A. (2022) 'Diversidad de insectos en el cultivo de *Citrus aurantifolia* y vegetación aledaña en dos localidades ecológicas de Ecuador', *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(2), pp. 44–51. <https://doi.org/10.53287/cgcj2651ps25z>.
- Valarezo Beltrón, C.O., Mendoza Vargas, J.J., Julca Otiniano, A. and Rodríguez Berrío, A. (2023) 'Dinámica poblacional de insectos plaga del limón sutil en dos zonas agroecológicas de Manabí, Ecuador', *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 10(3), pp. 64–73. <https://doi.org/10.53287/aade4894uy19y>.
- Valarezo-Beltrón, O., Saldarriaga Lucas, V.A., Vera-Montenegro, L.O., Valarezo-Beltrón, N.R., Julca Otiniano, A. and Rodríguez Berrío, A. (2024) 'Población de insectos plaga y parasitoides pertenecientes a *Citrus aurantifolia* en Manabí, Ecuador', *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 11(3), pp. 37–46. <https://doi.org/10.53287/keh6178uu50w>.
- Zhai, H., Yu, X., Ma, Y., Zhang, Y. and Wang, D. (2019) 'Sugar–acetic acid–ethanol–water mixture as a potent attractant for trapping the Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) in peach–apple mixed-planting orchards', *Plants*, 8(10), 401. <https://doi.org/10.3390/plants8100401>.

7. ANEXOS

Anexos 1 Formato 1A. Ficha de registro de capturas por trampa y fecha.

Fecha	Tratamiento	Unidad	Código	N.º capturado	Observaciones

Nota. Instrumento vacío utilizado como referencia para la recolección de datos.

Anexos 2 Tabla 1A. Consolidado confirmado de capturas por tratamiento y fecha de monitoreo.

Atrayente	15	30	45	60	75	Suma
Etanol	1	1	1	0	0	3
Naranja	4	4	3	2	2	15
Banano	1	2	1	1	1	6
Piña	4	3	3	2	1	13
Uva	4	4	3	2	1	14
TOTAL	14	14	11	7	5	51

Nota. Este consolidado utiliza los resultados confirmados por el autor: etanol 3, naranja 15, banano 6, piña 13 y uva 14. No se presenta una distribución por réplica porque las fichas primarias no estuvieron disponibles y la matriz individual anterior era incompatible con estos totales.



Anexos 3 Figura 1A. Lote de limón del Centro de Apoyo Manglaralto donde se instalaron las trampas.



Anexos 4 Figura 2A. Etanol al 96% empleado como tratamiento de comparación.



Anexos 5 Figura 3A. Conjunto de 20 trampas artesanales preparadas para la instalación.



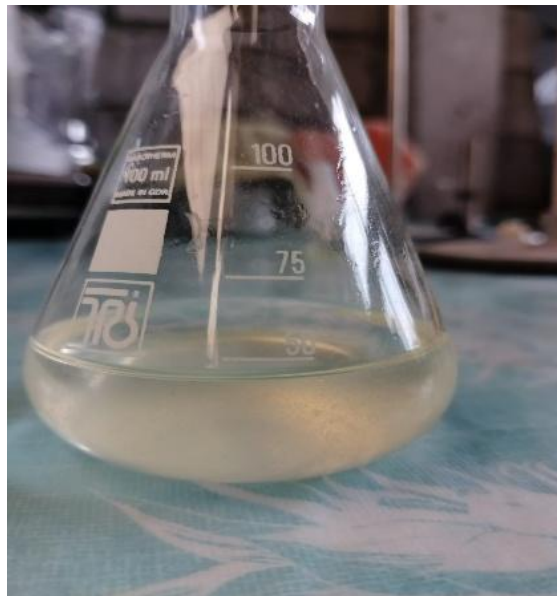
Anexos 6 Figura 4A. Piñas utilizadas en la preparación del fermento.



Anexos 7 Figura 5A. Naranjas utilizadas en la preparación del fermento.



Anexos 8 Figura 6A. Equipo de destilación utilizado para obtener los atrayentes.



Anexos 9 Figura 7A. Destilado obtenido después del procesamiento de las frutas.



Anexos 10 Figura 8A. Registro de temperatura durante una destilación; el valor exacto no quedó consignado en la matriz de datos.



Anexos 11 Figura 9A. Carga aproximada de 200 mL de atrayente en una trampa artesanal.



Anexos 12 Figura 10A. Trampa instalada en el árbol dentro del intervalo aproximado de 1.20–1.80 m.



Anexos 13 Figura 11A. Conjunto de insectos recolectados durante el monitoreo.

Nota. Las fotografías E01–E14 proceden del anexo original y no contienen regla ni referencia de tamaño; por tanto, no es posible incorporar una escala métrica fiable de manera retrospectiva. La identificación visual se limita al nivel que permiten las imágenes y se presenta como probable.



Anexos 14 Figura 12A. Espécimen E01: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 15 Figura 13A. Espécimen E02: orden Diptera, familia probable Tachinidae con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 16 Figura 14A. Espécimen E03: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 17 Figura 15A. Espécimen E04: orden Blattodea, familia probable Ectobiidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 18 Figura 16A. Espécimen E05: orden Hymenoptera, familia probable Vespidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 19 Figura 17A. Espécimen E06: orden Hymenoptera, familia probable Vespidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 20 Figura 18A. Espécimen E07: orden Hemiptera, familia probable Coreidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 21 Figura 19A. Espécimen E08: orden Diptera, familia probable Calliphoridae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 22 Figura 20A. Espécimen E09: orden Orthoptera, familia probable Gryllidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 23 Figura 21A. Espécimen E10: orden Diptera, familia no determinable con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 24 Figura 22A. Espécimen E11: orden Diptera, familia no determinable con esta fotografía. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 25 Figura 23A. Espécimen E12: orden Hymenoptera, familia probable Pompilidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 26 Figura 24A. Espécimen E13: orden Hymenoptera, familia probable Apidae. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.



Anexos 27 Figura 25A. Espécimen E14: orden Araneae probable, organismo arácnido y no insecto; familia no determinable. No se incorporó al consolidado taxonómico de 51 insectos. Imagen sin escala métrica ni correspondencia verificable con tratamiento, réplica o fecha.