



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

**DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA
EN EL SECTOR MILAGRO A NARANJITO DE LA
PROVINCIA DEL GUAYAS**

**AUTORA
SUÁREZ TUMBACO LADY GABRIELA**

**TUTOR
ING. DANILO RAMIRO VALDEZ RIVERA, MSc**

GUAYAQUIL - ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN EL SECTOR MILAGRO A NARANJITO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, realizado por la estudiante **SUÁREZ TUMBACO LADY GABRIELA**; con cédula de identidad N° **0957042310** de la carrera **AGRONOMÍA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Valdez Rivera Danilo Ramiro, MSc.
Firma del Tutor

Guayaquil, 11 de noviembre del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN EL SECTOR MILAGRO A NARANJITO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, realizado por la estudiante **SUÁREZ TUMBACO LADY GABRIELA**, la mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Burgos Herrería Tany, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Rodríguez Jarama Fanny, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Amaya Márquez Darlyn, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Valdez Rivera Danilo, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 11 de noviembre del 2024

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Juan Suárez Vera e Inés Tumbaco Gabino, gracias por su amor incondicional y por ser mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Su apoyo constante y sus enseñanzas me han guiado en cada paso de este camino. Esta tesis es un reflejo de los valores que me inculcaron y del esfuerzo compartido.

A mis primos, Gonzalo Tumbaco y Elsa Villegas, gracias por su generosidad y por ofrecerme un lugar en su hogar. Su apoyo ha sido invaluable durante todo este proceso. La calidez de su hogar y su disposición para ayudarme en todo lo que necesitaba. Estoy profundamente agradecido por todo lo que han hecho por mí y por ser una parte tan importante de este logro.

A mi querido perrito, Maximiliano no hay palabras suficientes para agradecerte por tu constante compañía y el amor incondicional que siempre me brindas. Has estado a mi lado cuando más te he necesitado, siempre con tu espíritu vivaz y tu cariño.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, Juan Suárez Vera e Inés Tumbaco Gabino, por su amor incondicional, apoyo y sabiduría, que han sido fundamentales en mi vida académica y personal. También agradezco a mis profesores por su orientación y a la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (AGROCALIDAD) por su apoyo crucial en esta tesis. Agradezco al Ingeniero David Salas Mujica por su guía experta, y a Dios por darme fortaleza y sabiduría a lo largo de este viaje.

Autorización de autoría intelectual

Yo **SUÁREZ TUMBACO LADY GABRIELA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “**DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN EL SECTOR MILAGRO A NARANJITO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**” para optar el título de INGENIERA AGRÓNOMA, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 11 de noviembre de 2024

SUÁREZ TUMBACO LADY GABRIELA
C.I. 0951272277

RESUMEN

El estudio se centró en el monitoreo e identificación de especies de moscas de la fruta en el sector Milagro y Naranjito, provincia del Guayas, debido a su impacto como plaga mundial que afecta a los cultivos frutales. El objetivo de la presente investigación es determinar las especies de moscas de la fruta mediante el uso de trampas Jackson y McPhail. Esta investigación identificó las características dicotómicas clave de cuatro especies de mosca de la fruta: *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*. Se analizaron aspectos como tamaño, coloración y estructura reproductiva. *Anastrepha striata* tiene un tamaño de 5-8 mm y coloración anaranjada con marcas marrones. *Anastrepha obliqua* mide 6-8 mm, con un ovipositor de 1.3-1.6 mm y coloración café amarillenta. *Ceratitis capitata*, de 3-5 mm, tiene un tórax casi negro con marcas en marfil y amarillo. *Anastrepha fraterculus* mide 5-11 mm, con un tórax de franjas claras. Se utilizaron trampas Jackson y McPhail en 18 puntos de muestreo entre Milagro y Naranjito. Las trampas Jackson, con atrayente sexual, capturaron principalmente machos de *Ceratitis capitata*, mientras que las trampas McPhail, con atrayente alimenticio, capturaron menos machos. La mayoría de los especímenes capturados fueron machos (86.36%), con un menor porcentaje de hembras (13.64%). En total, se registraron 173 capturas: 5 *Anastrepha striata*, 16 *Anastrepha fraterculus*, 1 *Anastrepha obliqua* y 151 *Ceratitis capitata*. Este estudio proporciona una comprensión detallada de la distribución de género y las características demográficas de estas especies de mosca de la fruta, lo que es crucial para el desarrollo de estrategias de manejo y control efectivo de estas plagas en la región.

Palabras clave: *Anastrepha*, *Ceratitis capitata*, Manejo integral de plagas, Moscas de la fruta, Trampas Jackson.

ABSTRACT

The study focused on monitoring and identifying fruit fly species in the Milagro and Naranjito sectors, province of Guayas, due to their impact as a global pest affecting fruit crops. The objective of this research is to determine the species of fruit flies using Jackson and McPhail traps. This investigation identified the key dichotomous characteristics of four species of fruit flies: *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua*, *Ceratitis capitata*, and *Anastrepha fraterculus*. Aspects such as size, coloration, and reproductive structure were analyzed. *Anastrepha striata* has a size of 5-8 mm and orange coloration with brown markings. *Anastrepha obliqua* measures 6-8 mm, with an ovipositor of 1.3-1.6 mm and yellow brown coloration. *Ceratitis capitata*, measuring 3-5 mm, has a nearly black thorax with ivory and yellow markings. *Anastrepha fraterculus* measures 5-11 mm, with a thorax featuring light stripes. Jackson and McPhail traps were used at 18 sampling points between Milagro and Naranjito. Jackson traps, with a sexual attractant, primarily captured male *Ceratitis capitata*, while McPhail traps, with a food attractant, captured fewer males. Most of the captured specimens were males (86.36%), with a smaller percentage of females (13.64%). A total of 173 captures were recorded: 5 *Anastrepha striata*, 16 *Anastrepha fraterculus*, 1 *Anastrepha obliqua*, and 151 *Ceratitis capitata*. This study provides a detailed understanding of the gender distribution and demographic characteristics of these fruit fly species, which is crucial for developing effective management and control strategies for these pests in the region.

Keywords: *Anastrepha*, *Ceratitis capitata*, *Fruit flies*, *Integrated pest management*, *Jackson traps*,

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Autorización de autoría intelectual.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
<i>1.2.1 Planteamiento del problema.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2 Formulación del problema.....</i>	<i>15</i>
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	16
1.6 Objetivos específicos.....	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Bases teóricas	19
<i>2.2.1 Mosca de la fruta y su distribución geográfica.....</i>	<i>19</i>
<i>2.2.2 Particularidades de las especies de la mosca de la fruta.....</i>	<i>19</i>
2.2.2.1. Alimentación	20
2.2.2.2. Reproducción sexual	20
2.2.2.3. Etapa de oviposición.....	20
<i>2.2.3 Ciclo biológico de las moscas de la fruta</i>	<i>20</i>
<i>2.2.4 Especies de mosca de la fruta más comunes en el país</i>	<i>20</i>
2.2.4.1. <i>Anastrepha fraterculus</i>	21
2.2.4.2. <i>Anastrepha obliqua</i>	22

2.2.4.3. <i>Anastrepha serpentina</i>	23
2.2.4.4. <i>Anastrepha distincta</i>	23
2.2.4.5. <i>Anastrepha punensis</i>	23
2.2.4.6. <i>Anastrepha macrura</i>	24
2.2.4.7. <i>Anastrepha striata</i>	25
2.2.4.8. <i>Anastrepha alveata</i>	25
2.2.4.9. <i>Ceratitis capitata</i>	25
2.2.5 <i>Monitoreo de la mosca de la fruta</i>	26
2.2.6 <i>Trampas para la captura de moscas</i>	27
2.2.7 <i>Cantidad de moscas capturadas</i>	28
2.2.7.1. Trampa McPhail.....	28
2.2.7.2. Trampa Jackson.....	28
2.2.8 <i>Diferencias entre las especies de mosca de la fruta</i>	29
2.3 Marco legal.....	29
2.3.1 <i>Constitución de la República del Ecuador (2008)</i>	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1 Enfoque de la investigación.....	31
3.1.1 <i>Tipo de investigación</i>	31
3.1.2 <i>Diseño de investigación</i>	31
3.2 Metodología.....	31
3.2.1 <i>Variables</i>	31
3.2.1.1. Variable independiente.....	31
3.2.1.2 Variable dependiente.....	31
3.2.2 <i>Recolección de datos</i>	32
3.2.2.1. Recursos.....	32
3.2.3 <i>Análisis estadístico</i>	33
3.2.3.1. Análisis funcional.....	33
3.2.4 <i>Métodos y técnicas</i>	33
3.2.5 <i>Manejo del ensayo</i>	33
3.2.5.1. Preparación de material.....	33
3.2.5.2. Toma de muestra.....	35
3.2.5.3. Cálculo de los porcentajes.....	35
4. RESULTADOS.....	36

4.1 Identificación de las claves dicotómicas de las especies capturadas de mosca de la fruta.....	36
4.1.1 Claves dicotómicas	36
4.1.1.1. Claves dicotómicas relevantes de <i>Anastrepha striata</i>	36
4.1.1.2. Claves dicotómicas relevantes de <i>Anastrepha obliqua</i>	36
4.1.1.3. Claves dicotómicas relevantes de <i>Ceratitis capitata</i>.....	36
4.1.1.4. Claves dicotómicas relevantes de <i>Anastrepha fraterculus</i>	36
4.2 Determinación de la dinámica poblacional de mosca de la fruta con trampas Jackson y McPhail colocadas en la ruta de Milagro a Naranjito	36
4.2.1 Ubicación de las Trampas	36
4.2.2 Tipo de especies capturadas.....	37
4.3 Clasificación del ratio sexual de los especímenes recolectados	38
4.3.1 Número de hembras capturadas	38
4.3.2 Número de machos capturados	39
4.3.3 Porcentaje de hembras y machos capturados.....	39
4.3.4 Números de especies capturadas.....	40
5. DISCUSIÓN	41
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
6.1 Conclusiones.....	43
6.2 Recomendaciones.....	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información sobre las especies de mosca de la fruta	29
Tabla 2. Recopilación de los recursos a utilizar en el estudio	32
Tabla 3. Ubicación de trampas colocadas	34
Tabla 4. Especies identificadas	37
Tabla 5. Número total de especies hembras capturadas.....	39
Tabla 6. Número total de especies machos capturadas	39
Tabla 7. Especies de capturadas desde 4 de abril hasta el 21 de junio	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Trampas colocadas en Milagro a Naranjito.....	37
Figura 2. Distribución poblacional de moscas de la fruta encontradas	38
Figura 3. Porcentaje de hembras y machos capturados.....	40
Figura 4. Ubicación geográfica de AGROCALIDAD	47
Figura 5. Trampa McPhail	47
Figura 6. Aditivo Bórax.....	48
Figura 7. Sustrato alimenticio melaza.....	48
Figura 8. Preparación del atrayente alimenticio.....	49
Figura 9. Ubicación de las Trampas Entomológicas.....	49
Figura 10. Ubicación Trampa Jackson	50
Figura 11. Ubicación Trampa McPhail.....	50
Figura 12. Recolección de moscas en Trampa McPhail.....	51
Figura 13. Recolección de moscas en Trampa Jackson	51
Figura 14. Recolección de los especímenes	52
Figura 15. Muestras de moscas capturadas.....	52
Figura 16. Muestras de moscas capturadas en alcohol.....	53
Figura 17. Muestras preparadas para identificación.....	53
Figura 18. Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta primer recorrido	54
Figura 19. Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta segundo recorrido....	54
Figura 20. Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta tercer recorrido	55
Figura 21. Revisión de tesis con el tutor.....	55

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Las frutas presentan diversos problemas que afectan la producción mundial, las moscas de las frutas representan un problema de carácter fitosanitario, debido a que éstas se encuentran distribuidas en áreas tropicales y subtropicales del mundo. Las condiciones climáticas, junto con los fenómenos del cambio climático que alteran los patrones temporales y espaciales de precipitación y temperatura, generan efectos significativos en las interacciones entre los cultivos y las plagas. (Heeb et al., 2019).

Por ende, estos dípteros utilizan las frutas como substrato para la oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura. En general, las hembras depositan los huevos al interior de los frutos, a veces en tallos en desarrollo o en segmentos florales, y el daño generado por la postura de los huevos (picadura) es una vía de entrada para otros microorganismos que van deteriorando el fruto. Las larvas se van alimentando de los tejidos hasta desarrollarse por completo y la fase de pupa ocurre generalmente en el suelo; éste es un factor importante, puesto que para el control de esta plaga es necesario hacer recolección de frutos caídos la gran variedad de géneros y especies, el tipo de daño que causan constituyen además uno de los factores que limitan en mayor grado la movilización y el comercio de fruta fresca por las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de la plaga (Mirez, 2020).

Cabe recalcar que las pérdidas por plagas no son solo económicas (el 40% del suministro mundial de alimentos es destruido por las plagas), sino que también reducen la seguridad alimentaria y responder de forma eficaz a las crecientes demandas de alimentos saludables en estas situaciones que podrían amenazar requiere más que nunca el uso de técnicas y tecnologías innovadoras de detección de plagas. Una de las principales prioridades de cualquier solución de manejo de plagas es encontrar métodos y modelos adecuados para detectar mejor los insectos (Saleem et al., 2021).

Existen diferentes métodos de control de esta plaga disponibles según los estándares de cultivo, una vez identificada la especie de una plaga, se pueden mejorar los métodos de monitoreo de insectos. Para realizar un seguimiento de ello, se pueden colocar trampas tipo Jackson y McPhail como lo que realizaremos en este estudio.

En el país se han realizado varios estudios que determinan la especie *Anastrepha*, es uno de los géneros de mosca de la fruta que presenta mayores problemas, principalmente en los cultivos frutícolas que se encuentran los valles interandinos (Vilatuña et al., 2016).

Por otro lado, en la provincia de Tungurahua se instauró un programa denominado Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta con la finalidad de aplicar y poner en marcha mecanismos de control de plagas, beneficiando a los productores locales (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro [AGROCALIDAD], 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Las moscas de la fruta son plagas que causan daños económicos a la producción frutícola en el Ecuador y afectan los mercados nacionales internacionales. Esta plaga de frutales se encuentra distribuida en todas las provincias de Ecuador y su capacidad de sobrevivencia de condiciones climática extremas son altas por lo tanto son difíciles de controlarlas, el daño que causa a los frutales es alto, debido a que deteriora la calidad de los frutos por el daño que causa en el mesocarpio por con siguiente provoca pérdidas económicas en los sectores frutícolas.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las especies de moscas de la fruta que se identificará en el monitoreo que se realizará entre los cantones Milagro y Naranjito de la provincia del Guayas?

1.3 Justificación de la investigación

La presente investigación tiene la finalidad de conocer las especies presentes en el sector y contar con un inventario actualizado que permita a futuro establecer un cultivo implementando medidas preventivas y planes de acción de las especies presentes. De esta manera se puede contar con datos e información relevante que permita implementar planes de manejo integral para la mosca de la fruta y prevenir afectaciones en los cultivos frutales de la zona de estudio (Milagro y Naranjito), permitiendo a los agricultores generar producciones saludables, reduciendo las pérdidas y fortaleciendo la expansión en mercados locales y nacionales de frutas.

Es por ello, que el desarrollo de la presente investigación tiene su justificación en la necesidad de conocer el tipo de moscas de la fruta presente, así como su dinámica poblacional que puedan afectar a los cultivos del sector para con este poder generar estrategias de control y prevención de afectaciones de gran impacto en dichas plantaciones.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Este estudio fue realizado en la zona de Milagro a Naranjito.
- **Tiempo:** El presente proyecto fue realizado durante el año 2024, durante los meses de Abril hasta Junio.
- **Población:** Este trabajo de titulación va dirigido a toda la población que habitan en la zona recorrida de Milagro a Naranjito.

1.5 Objetivo general

Determinar las especies de moscas de la fruta mediante el uso de trampas Jackson y McPhail en el sector Milagro a Naranjito provincia del Guayas.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar las claves dicotómicas de las especies capturadas de mosca de la fruta.
- Determinar la dinámica poblacional de mosca de la fruta con trampas Jackson y McPhail colocadas en la ruta de Milagro a Naranjito.
- Clasificar el ratio sexual de los especímenes recolectados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Luzuriaga (2015) en su investigación indica que efectuó una caracterización de especies de moscas de la fruta que afectan a los cultivos hortofrutícolas de la zona. Se realizó un monitoreo colocando trampas con cebado con proteína hidrolizada (10 cc), bórax (5 gr) y agua (235 cc), utilizando 250 cc por trampa y atrayentes sexuales sintéticos trimedlure; las trampas fueron colgadas sobre los diferentes árboles hospederos de este insecto. En el cantón se definió una zona frutícola, colocándose 12 trampas McPhail y 12 trampas Jackson a una distancia de 2 km entre cada trampa. La colecta de datos se realizó cada 15 días llevando un registro de la población e identificación en laboratorio de los géneros y especies de moscas, se registraron diferentes especies como: *Toxotrypana recurcauda*, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, entre otras. Además, en la zona de estudio se detectó mayormente *Anastrepha distincta* y en menos proporción a especies como *Anastrepha manihoti*.

Otro trabajo desarrollado por Huaraca (2018), en la Universidad Agraria de la Molina, Perú, donde utilizó trampas tipo McPhail y utilizando como atrayente alimenticio (proteína hidrolizada, bórax y agua), ocupándose 250 ml por trampa, ubicadas en la parte media de árboles frutales evaluados. Las especies identificadas en el laboratorio de entomología de la UNALM fueron: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha manihoti* y *Ceratitis capitata*. En los hospederos preferentes, se determinó 2006 adultos de mosca de la fruta con 1061 machos (52.8%) y 945 hembras (47.1%) del total de fruta muestreada de 312 unidades (35.25 kg) de frutos y 148 frutos (16.72 kg).

Guambaña (2016) del mismo modo su realizado en el cantón Santa Isabel en donde se evaluó las especies, hospederos y fluctuación poblacional de las moscas de la fruta, para el monitoreo se utilizaron trampas McPhail y Jackson. En los hallazgos se encontraron las siguientes moscas de la fruta: *A. fraterculus* Wiedemann, *A. distincta* Greene, *A. grandis* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wiedemann, *A. atrox* Aldrich, *A. macrura* Hendel, *A. chichlayae* Greene, *A. sp.*, *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Toxotrypana recurcauda* Tigrero. *Anastrepha distincta* Greene fue la especie más abundante con el 62.96% y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann con el 44.07%.

Juárez et al. (2021), en su estudio realizado en el municipio El Jicaral, Nicaragua, observaron que la producción de fruta a nivel nacional se ve atacado por diversos factores, en especial la mosca de la fruta quienes producen más pérdidas. Su objetivo fue evaluar la captura de mosca de la fruta en el cultivo de guayaba taiwanesa (*Psidium guajava* L.) mediante la implementación de cuatro cebos alimenticios (Ceratrapp, Borax de torula, triple componente y proteína hidrolizada + malathion), en dos diferentes trampas (Multilure y Artesanal). Dentro de las variables estudiadas se vieron: número de adultos, número de hembras y número de machos. Los resultados evidenciaron que las trampas cebadas con Ceratrapp muestran las mayores capturas de adultos del complejo de moscas de la fruta para los dos sexos, observando que el género *Anastrepha* es el de mayor presencia, las especies *A. obliqua*, *A. striata* y *A. distincta*, destacaron. La presencia de *Ceratitidis capitata* fue muy baja y se concluye que este municipio existe una baja tasa.

Bermúdez et al. (2020), en su investigación realizada en la provincia de Manabí, Ecuador, tuvieron como objetivo suplementar el conocimiento de esta plaga, a través de la detección de la presencia de especies de “moscas de la fruta”, asociadas a la diversidad de frutales presentes en el área del sistema de riego en Carrizal-Chone. Se evaluaron dos rutas de monitoreo en el área de estudio, resultando 24 trampas caseras, usando como atrayente extracto fermentado de maracuyá. Las trampas se vaciaban cada 15 días, recogiendo las moscas en frascos con alcohol y reemplazando el atrayente en cada ocasión. Al mismo tiempo, se recolectaban frutos afectados por la plaga. Las muestras se analizaron en los laboratorios de Entomología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí y en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Con los datos obtenidos, se identificaron las especies, hospederos, distribución, dinámica poblacional e índice de moscas por trampa por día (MTD). Se identificaron seis especies, siendo *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua* las de mayor distribución. Los frutos: guayaba, ovo, mango, arazá, zapote, fruta china y mamey colorado fueron los que más atacados presentaron. Se concluye que la disponibilidad y abundancia de frutas hospederas y especies nativas son factores clave que afectan la fluctuación y temporalidad de las poblaciones de las moscas de la fruta.

En el estudio de Mirez (2020), en su objetivo se evaluaron dos atrayentes comerciales, uno nacional y uno importado, basados en proteínas hidrolizadas y levaduras utilizadas en la fabricación de alimentos, con el objetivo de capturar adultos de *Anastrepha sp* en mango, en la región de Piura, Perú. Los atrayentes evaluados fueron la levadura torula y una proteína hidrolizada de nombre comercial (Sussbin), así como un atrayente comercial llamado Atrapol, proveniente de Guatemala. Tanto la levadura torula como el atrayente Atrapol demostraron una alta eficacia en la captura de moscas de la fruta en ambos estudios. La levadura de torula y las proteínas hidrolizadas sólidas de origen internacional mostraron una excelente efectividad en la captura de adultos de la plaga, con un índice de captura muy eficiente, lo que sugiere que tienen potencial para ser utilizadas por los productores para reducir el daño causado por la mosca de la fruta. Por otro lado, la proteína hidrolizada (Sussbin) mostró la menor eficacia en la captura de adultos de la plaga. La mejora de algunos de estos productos ofrece oportunidades para su uso en el monitoreo y control de la plaga.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Mosca de la fruta y su distribución geográfica

Las especies de *Anastrepha* son características de nuestro continente americano y se encuentran en zonas de clima tropical y subtropical. Este es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, así como en otras partes de la costa Atlántica (Reyes y Lira, 2020).

La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wied), es originaria de África occidental, pero debido a diversas actividades humanas y a la disponibilidad de condiciones climáticas y huéspedes favorables, se ha extendido por todo el mundo y en la mayoría de los países de América, incluido en el Ecuador (Reyes y Lira, 2020).

2.2.2 Particularidades de las especies de la mosca de la fruta

Las moscas de la fruta son insectos que pertenecen a la familia *Tephritidae* del orden Díptera. El género *Anastrepha* es originario del continente americano, mientras que el género *Ceratitis*, fue introducido a estas regiones desde África Occidental (Peng, 2020).

La mosca es delgada y de color amarillo, sus alas tienen bandas características en forma de C, S y V invertida. El área del pecho puede tener o no manchas. La séptima estructura femenina se encarga de colocar el huevo en la

pulpa del medio. En la mayoría de las especies las larvas se alimentan de pulpa de frutos, otras de semillas, pero también hay reportes de alimentación de flores, aunque esto aún no ha sido registrado en Ecuador (Peng, 2020).

2.2.2.1. Alimentación

Después de emerger, los adultos comienzan a buscar alimento porque las hembras necesitan una dieta proteica para que sus órganos maduren. Se reproducen sexualmente y desarrollan huevos. Proporciona néctar para la maduración del huevo. Buscan alimento en las hojas, la savia se libera de flores, tallos, tallos, hojas y frutos infestados de plagas. El guano, o heces, es una excelente fuente de proteínas. Otro factor nutricional importante es la cantidad de el agua consumida y los alimentos determinan en gran medida la esperanza de vida del individuo (Wang, 2021).

2.2.2.2. Reproducción sexual

Cuando las moscas de la fruta alcanzan la madurez sexual. Este evento sigue a un elaborado noviazgo sexual en el que una hembra elige al macho más adecuado para ella. Los machos se centran en un punto de referencia específico en un árbol frutal y forman un grupo llamado "leks" que bailan rítmicamente y liberan feromonas sexuales para atraer la atención de las hembras. La hembra elige a un macho como pareja, lo separa del grupo y se aparea con él (Muriici y Gathogo, 2020).

2.2.2.3. Etapa de oviposición

La hembra pone huevos en los frutos cuando estos está próximos a madurar (60-70% de maduración); si no encuentra los materiales disponibles, puede hacerlo con frutas verdes o maduras. La mosca arrastra su huevo por la posición (perforante), lo libera y lo impregna con una feromona llamada "marcador" (Paranhos et al., 2019).

2.2.3 Ciclo biológico de las moscas de la fruta

Las moscas de la fruta son insectos que sufren una metamorfosis completa, por lo tanto, en el ciclo biológico se observan los estadios de huevo, larva, pupa y adulto. La etapa larvaria se desarrolla en el fruto y causa daño al fruto, el ciclo biológico es de 28 días (Paranhos et al., 2019).

2.2.4 Especies de mosca de la fruta más comunes en el país

Las especies de mayor importancia económica pertenecen al género *Anastrepha*. Estos insectos frugívoros infestan un sin número de especies frutícolas

cultivados y silvestres, en las que sobresalen *Ceratitis capitata*, Mosca del Mediterráneo y varias especies de *Anastrepha* spp.

El país tiene la capacidad de producir una diversidad de frutas de sabores exóticos muy apetecidos en mercados internacionales por sus características organolépticas (color, olor y sabor) sin embargo, la presencia de este complejo de moscas impide la salida a mercados internacionales, pero hasta el momento se desconoce cifras exactas del impacto económicos de las moscas de las frutas en Ecuador (Mirez, 2020).

Las especies más importantes y comunes, teniendo en cuenta distribución, importancia económica, territorio de acogida y daños causados son:

2.2.4.1. *Anastrepha fraterculus*

Según Juárez et al. (2021), esta especie es de tamaño medio de color café amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen, reportadas en los sectores del triunfo, jardín, cuatro caminos, guadua grande, limoncillo, rumipamba, misquillana, san ramón y cristo de consuelo.

- Hembra adulta
- Tórax: sutura escuto-escutelar con mancha generalmente presente en el centro, pero en ocasiones muy débil.
- Subescutelo con una mancha a cada lado que se extiende al medioterguito.
- Vista general del ala: bandas costal y “S” siempre conectadas, la banda V generalmente separada de la banda S, bandas de color amarillo-naranja a marrón.
- Séptimo sintergosternito con una longitud de 1.9 mm longitud.
- Aculeus: 1.7 mm de longitud y 0.1 mm de ancho, con escasos dientes anchos y puntas redondeadas.
- Ápice del aculeus 0.24 mm longitud y 0.14 mm de ancho.
- Algo típico de la especie es el color amarillo en sus alas y las bandas costal y siempre conectadas, la bolsa del ovopositor más larga que el abdomen y muy grueso en su base, pocos dientes anchos y redondos. En el Subescutelo generalmente se haya una mancha a cada extremo ensanchada al medioterguito (López, 2019).

2.2.4.1.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha fraterculus*, los hospederos son: Chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Mango (*Mangifera indica* L). Guayaba (*Psidium guajava* L). Níspero *Eriobotrya japonica* (Tumb.) Durazno (*Prunus persica* L). Guayaba (*Psidium* sp). Arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh). Reina Claudia (*Prunus domestica* L). Obo, ciruelo (*Spondias purpurea* L). Pera (*Pyrus communis* L). Tocte (*Juglans neotropica* Diels) Higo (*Ficus carica* L). Zapote (*Matisia cordata*). Guaba serrana (*Inga insignis* Kunth) Pacay (*Inga feuillei*) Guaba (*Inga edulis*) Mart Guaba machetón (*Inga spectabilis*) Wild. Granada (*Punica granatum* L). Feijoa (*Feijoa sellowiana*) (Berg.) Cereza china (*Dovialis abyssinica*) Mora (*Rubus glaucus*) Benth. Naranja agria (*Citrus aurantium* L). Naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) Mandarina (*Citrus reticulata*) Blanco Pomelo (*Citrus máxima*).

2.2.4.2. *Anastrepha obliqua*

Menciona Paranhos et al. (2018) que esta especie es de tamaño medio, cuerpo de color marrón amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen, reportada en los sectores de campamento de guaduas, Jardín, guaduas grandes, limoncillo y alborada.

- Hembra adulta
- Tórax: sutura escuto-escutelar sin manchas. Subescutelo ausente de manchas.
- Medioterguito con dos líneas oscuras en cada extremo.
- Vista general del ala: bandas Costal, S y V unidas.
- Séptimo sintergosternito con una longitud de 1.9 mm
- Aculeus: 1.5 mm de longitud y 0.08 mm de ancho.
- Ápice del aculeus con 0.21 mm de longitud y 0.1 mm de ancho, con dientes grandes y puntiagudos.

En el medioterguito se encuentran dos líneas oscuras a cada lado y su ovipositor, con dientes grandes puntiagudos (Montoya, 2019).

2.2.4.2.1. Hospederos.

Según Tigrero et al. (2020) indican que para *Anastrepha obliqua* sus hospederos son el Arazá (*Eugenia stipitata*), Pera de agua (*Eugenia malaccensis* L). Pera acuosa (*Eugenia galalonensis*). Guaba (*Inga edulis*) Guayaba (*Psidium*

guajava L). Mango criollo (*Mangifera indica* L) Lúcumá (*Pouteria lúcumá*), Guaba (*Inga edulis*).

2.2.4.3. *Anastrepha serpentina*

El adulto de esta especie tiene un tamaño aproximado de 10 a 11.5 mm y una coloración café oscura o negra en el tórax con bandas de amarillo brillante.

Muy característico de la especie es la banda oscura en forma de U, que tiene en el mesonoto. Las alas presentan bandas de color café oscuro o negro, bandas C y S están unidas, la banda V se encuentra inversamente incompleta.

El ovopositor tiene una longitud de 2.8 mm a 3.8 mm con 21-23 dientes a cada extremo de forma aserrada (Bermúdez et al., 2020).

2.2.4.3.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha serpentina* los hospederos son el Mango (*Mangifera indica* L). Guayaba (*Psidium guajava* L). Ciruelo (*Spondias purpurea* L). Cereza (*Malpighia* sp).

2.2.4.4. *Anastrepha distincta*

Al igual que todas las moscas del género *Anastrepha* esta especie es de metamorfosis completa u holometábola quiere decir huevo, larva, pupa y adulto con El adulto de esta especie es de tamaño medio con coloración amarillenta. Las alas presentan bandas color marrón amarillentas; la banda costal y “S” fuertemente unidas, banda “V” completa o desconectada (Bermúdez et al., 2020).

2.2.4.4.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha distincta* los hospederos son la Guaba serrana (*Inga insignis*) Kunth Guaba (*Inga feuillei*). Guaba machetón (*Inga spectabilis*). Wild Tocte (*Juglans neotropica*).

2.2.4.5. *Anastrepha punensis*

Castillo (2012) indica que, esta especie se caracteriza de la siguiente manera:

Cabeza: Antenas; claras con escapo corto, pedicellum largo que llega la margen oral, flagellum delgado y muy largo (1 mm), con pilosidad corta; lúnula bastante amplia. La facia alargada y en vista lateral recta, algo proyectada hacia adelante sólo en el margen oral; las parafacias son amplias.

Angulos vibrissales con una mancha; vitta frontal clara, pero con una mancha en forma de banda que atraviesa el triángulo ocelar, escleritos: medial-occipital y postgenas mayoritariamente marrón.

Chaetotaxia: Todas las setas de la cabeza de color marrón; tres pares de orbitales inferiores, un par de orbitales superiores; verticales internas y externas presentes, ocelares cortas y débiles; post ocelares y oculares presentes; con escasas y pequeñas setas interfrontales.

Tórax.- En su mayoría marrón oscuro, con bandas amarillentas dispuestas como sigue: humerus claros; área presutural del scutum con dos manchas laterales que nacen en la región anterior de los humerus y se prolongan hasta la sutura transversa, donde forman una curvatura hacia fuera para volver a curvar y dirigirse hacia atrás terminando a la altura de la sutura scuto scutellar; estría mesal claramente definida, bifurcada en la parte posterior en dos brazos algo estrechos, configurando una "Y" invertida; terminando a la altura del esclerito post-alar, notopleuras con sendas bandas que abarcan la parte superior de esta. Scutum de 2.23 a 2.47 mm de longitud.

El mediotergito (metanoto) de color marrón oscuro, al igual que el sub-scutellum. Esternitos torácicos en gran medida marrón (Castillo, 2012).

2.2.4.5.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha punensis* son: anona (*Annona squamosa* L). Pomarroza (*Eugenia jambo* L). Guaba serrana (*Inga insignis*) Kunth Guayaba (*Psidium* sp). Ciruelo (*Spondias purpurea* L). Café (*Coffea canephora*) Cereza (*Malpighia* sp). Mango (*Mangifera indica* L). Almendro (*Terminalia catappa* L). Caimito (*Chrysophyllum caimito*). Mamey colorado (*Pouteria sapota*). Níspero tropical (*Manilkara zapota* L.) Caimito (*Pouteria caimito*). Lucuma (*Pouteria lúcuma*).

2.2.4.6. *Anastrepha macrura*

Especie de tamaño medio, de color marrón oscuro, Tórax de color marrón oscuro, con bandas amarillentas, estría mesal claramente definida, bifurcada caudalmente en dos brazos algo estrecho, configurando una "Y" invertida, con dos bandas laterales a la estría mesal y a la altura de las setas intra alares, dichas bandas se inician un poco más delante de la sutura transversal y van a terminar a la altura del esclerito post – alar (Paucar, 2020).

2.2.4.6.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha macrura* los hospederos son: guayaba (*Psidium guajava*). Lucuma (*Pouteria lúcuma*). Pera (*Pyrus communis* L).

2.2.4.7. *Anastrepha striata*

Adulto de tamaño de abdomen anaranjado con manchas de color marrón y café amarillentas, el par de antenas de la cabeza son en forma de aristas con un par de ojos compuestos. Su protórax y metatórax es reducido a diferencia del mesotórax que es desarrollado y de coloración café, negro, y amarillo; un par de alas con bandas de color café, negro, y amarillo; dispuestas en forma de V y S y una banda que recorre el ala en su parte anterior desde la base hasta el ápice de la vena R1 (Radial 1) denominada banda C; la vena M (Media) con una curvatura apical (Serna y Martínez, 2018).

Su ovipositor es bastante esclerotizado y algunas veces contiene márgenes aserrados en el ápice (Serna y Martínez, 2018).

2.2.4.7.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Anastrepha striata* sus hospederos son: la Anona (*Annona squamosa* L). Pomarrosa (*Eugenia jambo* L). Guaba serrana (*Inga insignis*) Kunth Guayaba (*Psidium* sp). Ciruelo (*Spondias purpurea* L). Café (*Coffea canephora*). Cereza (*Malpighia* sp). Mango (*Mangifera indica* L). Almendro (*Terminalia catappa* L). Caimito (*Chrysophyllum caimito*). Mamey colorado (*Pouteria sapota*). Níspero tropical (*Manilkara zapota* L.) Caimito (*Pouteria caimito*). Lucuma (*Pouteria lúcuma*).

2.2.4.8. *Anastrepha alveata*

Esta especie se caracteriza por tener frente sin marcas marrones excepto el tubérculo ocelar. Antena no extendida hasta el margen ventral de la cara. Longitud del mesonoto 2.6 a 3.25 mm. Longitud del ala 6 a 7.5 mm. El brazo proximal de la banda V es tan oscuro como la mitad apical de la banda S. Abdomen ovado o de lados paralelos y tergito abdominal sin marcas marrones. Punta de Aculeus con dentados separados por menos del ancho del dentado. Huevo sin lóbulo (Juárez et al., 2021).

2.2.4.8.1. Hospederos.

Lo que la diferencia de otras especies es que los adultos son de tamaño mediano y tonalidad café amarillento, las bandas Costal, S y V están unidas, su escudo no tiene manchas.

2.2.4.9. *Ceratitis capitata*

La mosca adulta de *Ceratitis* es visiblemente diferente al género *Anastrepha* en cuanto a color se refiere, amarillento con tinte marrón, pequeñas manchas

oscuras en el tórax y fondo blanco cremoso; generalmente un abdomen con franjas café. Su longitud oscila entre 3.5 a 5 mm (Thomas et al., 2019).

2.2.4.9.1. Hospederos.

Según Tigrero (2019), para *Ceratitis capitata* sus hospederos son la Toronja (*Citrus x paradisi*). Pomelo (*Citrus máxima*) (Burm.) Naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) Naranja trifolia (*Poncirus trifoliata* L.). Papaya (*Carica papaya* L.).

2.2.5 Monitoreo de la mosca de la fruta

Según el Organismo Internacional de Energía atómica (OIEA, 2019), para detectar las poblaciones de mosca de la fruta una forma es el monitoreo ya que este es un procedimiento efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área.

El monitoreo es un procedimiento efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (OIEA, 2019).

Monitoreo es verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características (International Atomic Energy Agency [IAEA], 2019).

De acuerdo con Ortiz (2020), el monitoreo está considerado bajo dos actividades:

- El trampeo
- Muestreo de frutos

Los resultados del monitoreo son fundamentales para decidir el momento y las medidas de control a aplicar.

El trampeo es la actividad que permite detectar la presencia de especies y poblaciones de una plaga en estado adulto en una determinada área (IAEA, 2019).

Tiene por objetivo:

- a) Detección, para determinar las especies presentes en un área.
- b) Delimitación, para determinar los límites del área considerada como infestada, en baja prevalencia o libre de la plaga.
- c) Monitoreo, para verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia

relativa, la secuencia de hospederos y otras características (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2018).

El monitoreo de las moscas de la fruta es de vital importancia para:

- Conocer la real diversidad de especies de moscas en un área.
 - Conocer en un área, el rango de hospederos de cada especie.
 - Conocer la distribución y dinámica poblacional, lo cual posibilita planificar la aplicación de medidas de control.
- Estar alerta de ciertas especies de este género que puedan a futuro constituirse en problemas de tipo fitosanitario.
 - Determinar si especies no presentes (cuarentenarias), se han introducido y tomar medidas apropiadas de control y erradicación (ICA, 2018).

2.2.6 Trampas para la captura de moscas

El uso de trampas permite detectar la presencia de adultos de mosca de la fruta y se lleva a cabo por diversas razones: Para determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas, supresión para bajar la incidencia de esta plaga en áreas infestadas (Ullaguari, 2020).

El trampeo sirve para comprobar las medidas de control que se usa en las plantaciones, como son las aspersiones de atrayentes (cebo, feromonas, diversas sustancias que sirvan de alimento) la técnica de los insectos estériles (TIE), el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y la dispersión. También se usa las trampas con diferentes atrayentes con el fin de prevenir y alertar la introducción o reintroducción de una plaga en un área libre (Ullaguari, 2020).

El número de captura de adultos se verá influenciado por el tipo de atrayente que se esté utilizando. Así mismo se escogerá el tipo de trampa a usar para un fin específico de captura. Entre las trampas más utilizadas se conocen: Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT) y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayerentes de feromona o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca (Huaraca, 2018).

2.2.7 Cantidad de moscas capturadas

La cantidad de moscas capturadas varía según los tipos de atrayentes que se utilicen. El tipo de trampa que se escoja depende de la especie objetivo de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente. Entre las trampas más utilizadas se incluyen la Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT) y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayerentes de para feromonas o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca) (IAEA, 2019).

2.2.7.1. Trampa McPhail

La trampa McPhail convencional según las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF, 2019) es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie.

La trampa mide 18 cm de alto y 16 cm de ancho en la base y abarca hasta 500 ml de solución, la tapa transparente cuenta con un gancho de alambre para colgar fácilmente de las ramas de árboles.

Esta trampa se utiliza junto con alimentos líquido o atrayente alimenticio compuesto por una proteína líquida, hidrolizada y borizada de maíz, soya o extractos de levadura, torula/bórax; estos últimos prolongan la efectividad de la proteína hidrolizada ya que conserva su pH 9.2 estable lo cual capta mayor atención en las moscas de la fruta. No obstante, al bajar el pH la proteína se vuelve ácida provocando menos captura de adultos de mosca de la fruta (NIMF, 2019).

2.2.7.2. Trampa Jackson

Para el ICA (2018), la trampa es de material plástico o cartón de color blanco, similar a un prisma triangular, en su interior se coloca la píldora de Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure, apoyada por un broche o clip y en la cara inferior una plancha pegajosa (pegante atrapa insectos), esta específicamente sirve para capturar especímenes de sexo masculino.

2.2.8 Diferencias entre las especies de mosca de la fruta

Tabla 1.
Información sobre las especies de mosca de la fruta

Especies	Cuerpo	Ovipositor	Tórax	Alas
<i>A. fraterculus</i>	Coloración amarilla	Mas corto que el abdomen	Mancha escutelar muy débil	Café amarillo
<i>A. oblicua</i>	Alas, tórax y abdomen amarillo	Mas corta que el abdomen	Color amarillo	Amarillo
<i>A. serpentina</i>	Coloración alar negra	Mas larga que el abdomen	Tres franjas de color amarillo	Alar negro
<i>A. distincta</i>	Color amarillo naranja	Mas largo que el abdomen	Color amarillo café, con una franja amarilla en el centro	Color amarillo café
<i>A. punensis</i>	Marrón oscuro	Pequeño	Bandas amarillentas	Café amarillento
<i>A. macrura</i>	Tamaño medio, marrón oscuro	Mas corta que el abdomen	Escutelo amarillo con franjas	Amarillo brillante
<i>A. striata</i>	Coloración alar amarilla	Mas largo y grueso en su base	Patrón de color negro en forma de U	Bandas de color café amarillo
<i>A. Alveata</i>	Amarillo	Mas pequeño que el abdomen	Bandas S y V separadas	Amarillo
<i>C. capitata</i>	Coloración casi negra con manchas, pequeño	Corto y grueso	Color negro con manchas blancas amarillas	Alas manchadas de marrón, negro y amarillo

Fuente: Iñiguez (2015); Tigrero (2020); Arias y Jines (2019); Castillo (2019) y Paucar (2020).
Elaborado por: La Autora, 2024

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:

Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

Para ello, será responsabilidad del Estado:

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.
5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.
6. Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.
8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria.
9. Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.
10. Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como las de comercialización y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.
11. Generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos. Impedir prácticas monopólicas y cualquier tipo de especulación con productos alimenticios (Constitución de la República, 2008, Art 3, 13 y 281)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El trabajo presente fue descriptivo puesto que se requirió la búsqueda de información sobre las especies de moscas que se recolectaron, para su respectiva identificación taxonómica y morfológica.

Además, se llevó a cabo una investigación de campo y laboratorio, dado que se colocaron trampas *in situ* para la captura de las especies, mismas que fueron identificadas en el laboratorio de Agrocalidad.

3.1.2 Diseño de investigación

- **Investigación no experimental:** El diseño de la investigación fue no experimental, debido a que se manipularon las variables en su estado natural, se obtuvo la información sin modificar su morfología o sin aplicar ningún tratamiento que altere su naturalidad.
- **Investigación descriptiva:** La presente investigación de tipo descriptivo ayudo a establecer características y propiedades sobre el objeto de estudio para poder elaborar los objetivos de la investigación.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Tipos de trampa: Jackson y McPhail

3.2.1.2 Variable dependiente

- Ubicación de las trampas: Las trampas fueron colocadas cada dos kilómetros en la zona de Milagro a Naranjito donde se logró observar la dinámica poblacional.
- Tipos de especies capturadas: Los tipos de especies capturadas se identificaron en los laboratorios de AGROCALIDAD.
- Claves dicotómicas: Una vez identificadas las especies se procedió a hacer el reconocimiento del ovopositor de cada especie.
- Número de hembras capturadas: Una vez identificadas las hembras, se contaron el número de individuos para cada especie y se registraron los datos en un informe.

- Número de machos capturados: Una vez identificadas los machos, se contaron el número de individuos para cada especie y se registraron los datos.
- Porcentaje de machos y hembras capturados: Se tomaron los datos arrojados por los análisis de laboratorio y se hizo un porcentaje de hembras y machos capturados.
- Número de especies capturada: Logrado la identificación de las especies se realizó un conteo de especies capturados.

3.2.2 Recolección de datos

Se realizó durante el periodo de tres meses donde se llevó a cabo anotaciones de las muestras obtenidas en la libreta de campo y posterior a eso fueron insertados en Excel para su análisis en el laboratorio.

3.2.2.1. Recursos

Materiales y herramientas: Agua, cámara fotográfica, trampas Jackson , trampas McPhail, melaza, bórax, pinzas, alcohol, Etiquetas, lapiz, centro de información de la Universidad Agraria del Ecuador, biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador, sitios web afines al tema investigado, GPS, libreta de campo, bolígrafos, recipientes de plástico.

- **Material no experimental:** Observación de especies de la mosca de la fruta
- **Recursos humanos:** Tesista, Tutor.
- **Recursos económicos:** El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del Tesista.

Tabla 2.
Recopilación de los recursos a utilizar en el estudio

Implementos	Valores
Trampas Jackson y McPhail	300
Recipiente de plástico	15
Pinzas	5
Etiquetas	5
Alcohol	12
Total	\$337

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.3 Análisis estadístico

3.2.3.1. Análisis funcional

El análisis funcional buscó identificar, evaluar y documentar las especies de moscas de la fruta presentes en el sector Milagro a Naranjito, en la provincia del Guayas, con el fin de entender su impacto en la agricultura local y desarrollar estrategias de control efectivas. Se empleó el método de muestreo no probabilístico a conveniencia, instalando trampas en dos puntos por sitio y usando herramientas de medida de tendencia central para asegurar datos precisos y representativos (Bermúdez et al., 2020).

3.2.4 Métodos y técnicas

- **Método inductivo:** Con este método se observó los resultados adquiridos, por medio de claves taxonómicas, identificando y caracterizando la morfología y diversidad de especímenes con el propósito de efectuar los objetivos e hipótesis programada.
- **Método deductivo:** Permitió observar temas particulares de la investigación a través de teorías, registrando las especies observadas.
- **Método sintético:** Ayudó a implantar resultados para fundar la discusión y por ende las conclusiones relacionadas con esta investigación.

3.2.5 Manejo del ensayo

3.2.5.1. Preparación de material

Se llevó a cabo un monitoreo exhaustivo para detectar la presencia de la mosca de la fruta en la región comprendida entre Milagro a Naranjito. Para ello, se utilizaron dos tipos de trampas de captura: las trampas Jackson, que emplean un atrayente sexual sintético conocido como Trimedlure, y las trampas McPhail, que utilizan un atrayente alimenticio basado en proteína hidrolizada. En total, se colocaron 18 trampas distribuidas equitativamente entre ambos tipos: nueve trampas Jackson y nueve trampas McPhail.

Cada trampa fue colocada en un árbol frutal seleccionado, situados a intervalos de dos kilómetros a lo largo del trayecto que conecta Milagro con Naranjito. Esta disposición estratégica de las trampas permitió cubrir de manera sistemática el área de estudio, facilitando la identificación y evaluación de la presencia de la mosca de la fruta en la región.

El uso de estos dos tipos de trampas, con sus respectivos atrayentes, tiene como objetivo obtener datos precisos sobre la actividad y la distribución de la plaga.

Las trampas Jackson, con su atrayente sexual, están diseñadas para atraer a machos de la mosca de la fruta, mientras que las trampas McPhail, al utilizar un atrayente alimenticio, buscan atraer tanto a machos como a hembras mediante un estímulo alimenticio.

El análisis de las capturas obtenidas de ambas trampas proporcionó información crucial para la gestión y el control de esta plaga, permitiendo tomar decisiones informadas sobre las medidas de manejo y prevención que se deben implementar en la región. La información recolectada durante este periodo será fundamental para desarrollar estrategias efectivas de control y mitigación de la mosca de la fruta, contribuyendo a la protección de los cultivos frutales en la zona.

El sitio a escoger estuvo despejado, es decir, no presentar acumulación de ramas y hojas, para obtener una apropiada corriente de aire, que facilite la difusión del atrayente.

Cada trampa tenía su respectiva identificación considerando N° de trampa, tipo de trampa, así como el registro de su ubicación, que se hizo con la ayuda de un GPS durante todo el recorrido. Se utilizó la aplicación de MGRS UTM GPS para tomar las coordenadas en unidades UTM, exactas de donde se recolectarán las muestras.

Tabla 3.
Ubicación de trampas colocadas

Trampas	Planta	UTM x	UTM Y	Altitud	Localidad
T1 Jackson	Mango	660212	9761709	19	Milagro
T1 McPhail	Mango	660217	9761705	19	Milagro
T2 Jackson	Almendro	661249	9760520	32	Milagro
T2 McPhail	Almendro	661250	9760529	18	Milagro
T3 Jackson	Mango	662940	9759472	21	Milagro
T3 McPhail	Mango	662937	9759466	27	Milagro
T4 Jackson	Ciruelo	664396	9758633	24	Milagro
T4 McPhail	Mango	664394	9758632	24	Milagro
T5 Jackson	Mango	666562	9758673	25	Milagro
T5 McPhail	Mango	666552	9758674	25	Milagro
T6 Jackson	Mango	669641	9759932	27	Naranjito
T6 McPhail	Mango	669640	9756616	27	Naranjito
T7 Jackson	Mango	671605	9760357	31	Naranjito
T7 McPhail	Mango	671615	9760362	31	Naranjito
T8 Jackson	Mango	673206	9760795	34	Naranjito
T8 McPhail	Mango	673226	9760780	34	Naranjito
T9 Jackson	Mango	674474	9760975	36	Naranjito
T9 McPhail	Mango	674480	9760976	36	Naranjito

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.5.2. Toma de muestra

Las trampas fueron revisadas y monitoreadas cada quince días con el propósito de mantenerla operativa, al mismo tiempo se realizó la limpieza, renovación del atrayente para mantenerla en funcionamiento.

- **Identificación de especímenes**

Una vez capturadas todas las moscas en el sector de estudio, fueron trasladadas hasta el laboratorio de AGROCALIDAD de entomología para su respectiva identificación, misma que se llevó a cabo siguiendo los procesos especificados por Tigrero (2019). Tanto los especímenes recolectados de las trampas se identificaron a nivel morfológico, para ello, se procedió a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovopositor, se observaron varias características como la longitud del tórax, presencia de manchas, estrías, color, posición, longitud y diámetro de bandas y color de las setas (cerdas y macrosetas), entre otras.

3.2.5.3. Cálculo de los porcentajes

Para calcular el porcentaje de hembras y machos capturados para cada especie, primero se debe sumar el total de hembras y machos capturados. Luego, se determinó el porcentaje que representa cada género con respecto al total de individuos capturados (Arévalo, 2018). Se utilizó las tablas proporcionadas para llevar a cabo este cálculo.

- **Porcentaje de Hembras Capturadas**

$$\text{Porcentaje de hembras} = \left(\frac{\text{Numero de hembras}}{\text{Numero total de especímenes}} \right) \times 100$$

- **Porcentaje de Machos Capturados**

$$\text{Porcentaje de machos} = \left(\frac{\text{Numero de machos}}{\text{Numero total de especímenes}} \right) \times 100$$

- **Dinámica poblacional**

Como se mencionó anteriormente, se revisaron las trampas cada quince días en campo, una vez obtenidas las muestras se llevaron al laboratorio, las cuales mediante un microscopio se evidenció la presencia de estas plagas, una vez hecho eso, se pudo identificarlos y clasificarlos, a su vez, se procesaron los datos por fecha mediante gráficos en tablas de Word con características y lugar de colecta del insecto, y así identificar la dinámica poblacional de las especies encontradas.

4. RESULTADOS

4.1 Identificación de las claves dicotómicas de las especies capturadas de mosca de la fruta

4.1.1 Claves dicotómicas

Los resultados en la presente investigación sobre la identificación de las moscas de la fruta se procedieron a hacer el reconocimiento del tamaño, coloración y ovopositor de cada especie.

4.1.1.1. Claves dicotómicas relevantes de *Anastrepha striata*

Tamaño pequeño a mediano (5-8 mm) y su coloración anaranjada con marcas marrones y café amarillento. Además, detalla la estructura reproductiva: las hembras tienen un ovipositor trisegmentado con una franja café y cerdas cerca de la punta, mientras que los machos cuentan con un edeago especializado y estructuras accesorias.

4.1.1.2. Claves dicotómicas relevantes de *Anastrepha obliqua*

Tamaño mediano (6-8 mm) con coloración café amarillento. Destaca que el ovopositor mide entre 1.3 y 1.6 mm, tiene 9 a 11 dientes por lado, y que la funda del ovopositor es más pequeña que el abdomen. En los machos, falta el pecten de setas oscuras en el tercer terguito.

4.1.1.3. Claves dicotómicas relevantes de *Ceratitis capitata*

Es una especie pequeña (3-5 mm) con coloración café, un tórax casi negro con marcas en marfil y amarillo, y detalles en negro. Las hembras tienen un ovipositor afilado para depositar sus huevos con precisión, mientras que los machos poseen un edeago característico con un abultamiento dorsal cubierto de espículas (Guerrero, 2014).

4.1.1.4. Claves dicotómicas relevantes de *Anastrepha fraterculus*

Es una mosca de la fruta de 5 a 11 mm, con coloración café amarillenta y un tórax con franjas claras. Las hembras tienen un ovopositor delgado y curvado, ideal para la oviposición en diversas frutas. En los machos, el cuerpo es similar, con adaptaciones específicas para la reproducción.

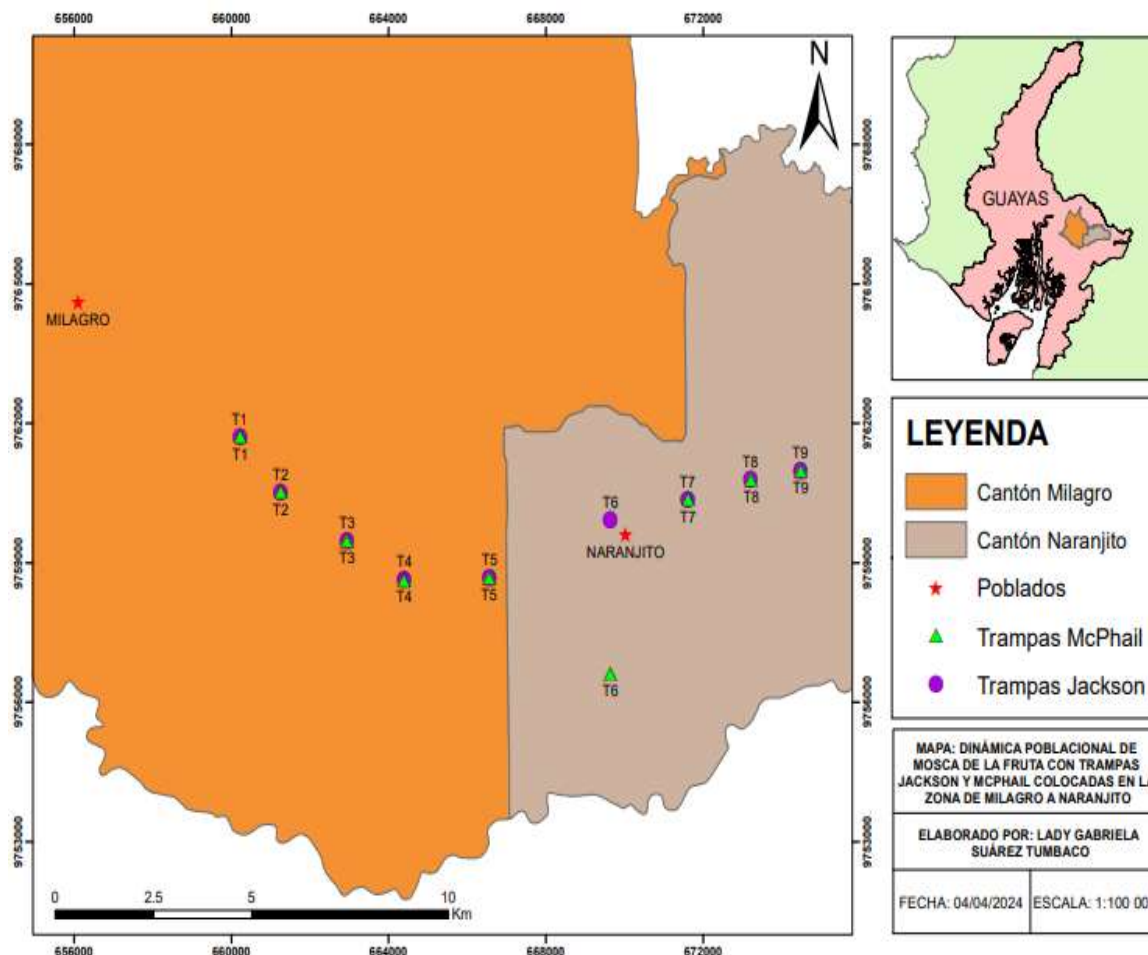
4.2 Determinación de la dinámica poblacional de mosca de la fruta con trampas Jackson y McPhail colocadas en la ruta de Milagro a Naranjito

4.2.1 Ubicación de las Trampas

En la (Figura 1), se detalla la ubicación de las trampas Jackson y trampas McPhail a lo largo de un pendiente longitudinal en el sector de Milagro a Naranjito

donde se puede evidenciar que se instalaron un total de 18 trampas siendo nueve trampas Jackson y nueve trampas McPhail para realizar la identificación de especies de moscas de la fruta.

Figura 1.
Ubicación de Trampas colocadas en Milagro a Naranjito



Elaborado por: La Autora, 2024

4.2.2 Tipo de especies capturadas

En la siguiente tabla podremos observar el sitio y tipo de especies capturadas por trampas Jackson y trampas McPhail.

Tabla 4.
Especies identificadas

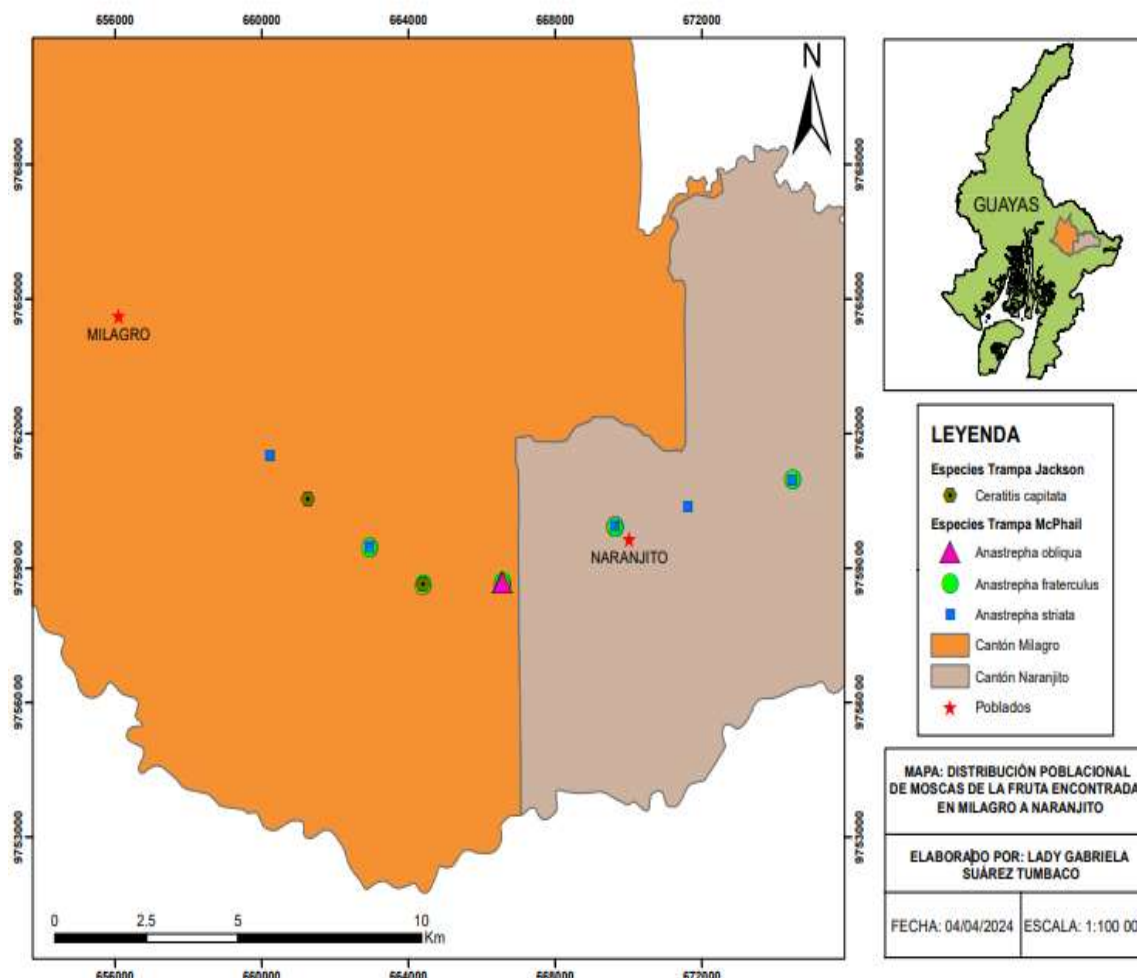
Sitio	Trampa McPhail	trampas Jackson
Milagro	<i>Anastrepha striata</i>	<i>Ceratitis capitata</i>
	<i>Anastrepha fraterculus</i>	
	<i>Anastrepha obliqua</i>	
	<i>Ceratitis capitata</i>	
Naranjito	<i>Anastrepha fraterculus</i>	<i>Ceratitis capitata</i>
	<i>Anastrepha striata</i>	

Fuente: AGROCALIDAD, 2024

Elaborado por: La Autora, 2024

En la (figura 2) se describe que en los 18 puntos de muestreo se encontraron especies de moscas de la fruta como *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* y *Ceratitis capitata*.

Figura 2.
Distribución poblacional de moscas de la fruta encontradas



Elaborado por: La Autora, 2024

4.3 Clasificación del ratio sexual de los especímenes recolectados

4.3.1 Número de hembras capturadas

Los especímenes que se capturaron durante los viajes de recolección fueron transportados al laboratorio para un análisis detallado. Posteriormente, se clasificaron los especímenes en función de su género, y se realizó un conteo detallado de hembras y machos para cada especie.

La información obtenida permitió calcular la ratio sexual de las diferentes especies y géneros presentes en la muestra. Esta clasificación detallada es esencial para entender la distribución de los géneros en la población estudiada y

para realizar análisis adicionales sobre las características demográficas de las especies capturadas.

Tabla 5.

Número total de especies hembras capturadas (n)

Especie	Trampas McPhail	Trampas Jackson	Total de capturas
<i>Anastrepha striata</i>	3	0	3
<i>Anastrepha fraterculus</i>	16	0	16
<i>Anastrepha obliqua</i>	1	0	1
<i>Ceratitis Capitata</i>	1	0	1
Total	21	0	21

Elaborado por: La Autora, 2024

4.3.2 Número de machos capturados (n)

La mayoría de los especímenes machos capturados durante el estudio fueron encontrados en trampas Jackson, específicamente para la especie *Ceratitis capitata*. Este resultado se debe al uso de un atrayente sexual llamado trimeldure, el cual está diseñado exclusivamente para atraer a esta especie en particular. La eficacia de este atrayente en las trampas Jackson resultó en una alta captura de machos de *Ceratitis capitata*. Por otro lado, en las trampas McPhail, que utilizan un atrayente alimenticio en lugar de uno sexual, se observó una baja población de moscas macho. Este hallazgo sugiere que el atrayente alimenticio en las trampas McPhail no es tan efectivo para atraer a los machos de esta especie en comparación con el trimeldure utilizado en las trampas Jackson.

Tabla 6.

Número total de especies machos capturadas (n)

Especie	Trampas McPhail	trampas Jackson	Total de capturas
<i>Anastrepha striata</i>	2	0	2
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	0	0
<i>Anastrepha obliqua</i>	0	0	0
<i>Ceratitis Capitata</i>	2	148	150
Total	4	148	152

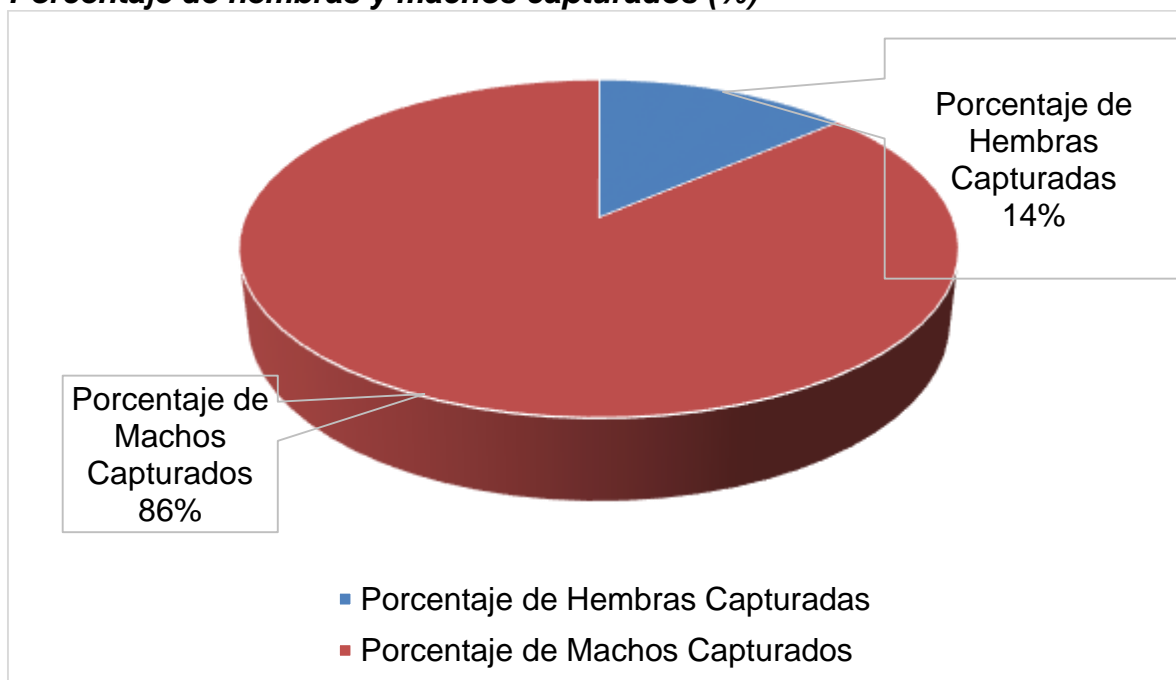
Elaborado por: La Autora, 2024

4.3.3 Porcentaje de hembras y machos capturados (%)

En el estudio de las moscas de la fruta, se encontró la siguiente distribución de género en las capturas:

- Porcentaje de Hembras Capturadas: Alrededor de 13.64%. Este porcentaje indica que solo una pequeña fracción de las moscas capturadas son hembras.
- Porcentaje de Machos Capturados: Alrededor de 86.36%. Este porcentaje muestra que la mayoría de las moscas capturadas son machos. Esta alta proporción podría deberse a una mayor atracción de los machos hacia el atrayente o a su mayor actividad en el área de muestreo.

Figura 3.
Porcentaje de hembras y machos capturados (%)



Elaborado por: La Autora, 2024

4.3.4 Números de especies capturadas (n)

Durante el periodo de monitoreo realizado en abril a junio de 2024, se capturaron e identificaron en laboratorio las diferentes especies de moscas de la fruta en los puntos de muestreo como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 7.
Especies de capturadas desde 4 de abril hasta el 21 de junio (n)

Especie	Total, de capturas
<i>Anastrepha striata</i>	5
<i>Anastrepha fraterculus</i>	16
<i>Anastrepha obliqua</i>	1
<i>Ceratitis capitata</i>	151
Total	173

Elaborado por: La Autora, 2024

5. DISCUSIÓN

Una vez obtenidos los resultados, se llega a la discusión, que las claves dicotómicas de las especies capturadas de mosca de la fruta son de suma importancia, se logra identificar de acuerdo con sus características morfológicas como el tamaño, coloración y ovopositor de cada especie. Entre los cuales se destacan especies de *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata*, para mejorar la precisión en el monitoreo de moscas de la fruta, se utiliza una estrategia integral que combina trampas con diferentes tipos de atrayentes. Este descubrimiento coincide con lo que es reportado por Luzuriaga (2015), esta combinación permite una comprensión más completa de la dinámica poblacional y facilita la planificación efectiva de medidas de control, reduciendo el impacto económico en la población agrícola.

En el presente estudio, la dinámica poblacional de las moscas de la fruta en el sector de Milagro a Naranjito utiliza trampas con proteína hidrolizada y el atrayente sexual trimedlure, distribuidas a intervalos de dos kilómetros con nueve trampas Jackson y nueve McPhail. Esta estrategia permite un monitoreo exhaustivo, proporcionando una visión clara de la distribución y prevalencia de distintas especies, como *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata*. Las trampas Jackson, equipadas con trimedlure, demostraron ser particularmente efectivas en la captura de machos de *Ceratitis capitata*, lo cual es crucial para el control específico de esta especie. En contraste, las trampas McPhail, que usa atrayentes alimenticios, muestra una captura más generalizada, atrayendo tanto machos como hembras de varias especies. Esto concuerda con la investigación realizada por Juárez et al. (2021), la combinación de métodos de captura es esencial para obtener una visión completa de la dinámica poblacional de las moscas de la fruta en la región.

Las trampas McPhail evidencian una menor eficacia en la captura de machos. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Bermúdez et al. (2020), quien observa que los atrayentes alimenticios suelen atraer a ambos sexos, pero con menor especificidad para los machos. La menor eficacia en la captura de machos con trampas McPhail sugiere que este tipo de trampa es más adecuado para estudios generales sobre la presencia de la plaga y la captura de hembras.

Por otro lado, las trampas McPhail, aunque menos efectivas en la captura de machos, resulta útiles para atraer hembras de varias especies *Anastrepha*

striata, *Anastrepha fraterculus*, y *Anastrepha obliqua*. Esta diversidad en las capturas sugiere que los atrayentes alimenticios pueden ser una herramienta complementaria valiosa en programas de monitoreo de plagas, proporcionando una visión más completa de la composición de la población de moscas de la fruta. Este resultado concuerda con lo que se ha informado por Mirez (2020), los atrayentes alimenticios pueden capturar una mayor variedad de individuos, lo cual es crucial para el estudio y control de plagas, ya que permite entender mejor la estructura de la población.

El porcentaje de capturas revela que el 13.64% son hembras y el 86.36% son machos, destacando la mayor atracción de los machos hacia el atrayente o su mayor actividad en la zona de muestreo. Durante el periodo de monitoreo, se capturan 173 especímenes, siendo *Ceratitis capitata* la especie más predominante esta investigación concuerda con Huaraca (2018), evidencia su alto porcentaje de capturas de especies macho a diferencia de un bajo porcentaje de moscas hembras.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En los resultados obtenidos de la investigación presente, las claves dicotómicas permiten identificar con precisión las especies de moscas de la fruta capturadas, destacando diferencias en tamaño, coloración y estructuras reproductivas. La identificación precisa de especies como *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, y *Ceratitis capitata* facilita el análisis de la proporción sexual en laboratorio, asegurando una correcta clasificación y estudio de su diversidad genética.

Los puntos de ubicación de las trampas Jackson y McPhail permiten determinar la distribución y tipos de especies de moscas de la fruta presentes. Se mostró que en Milagro hay presencia de las especies *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* y *Ceratitis capitata* a diferencia de Naranjito tiene presencia de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata* y *Ceratitis capitata*.

La proporción de hembras y machos capturados muestra una predominancia de machos, con un 86.36% frente al 13.64% de hembras. La razón por la cual hay más moscas macho capturados con las trampas Jackson en comparación con las hembras se debe a que esta trampa está diseñada para atraer a los especímenes machos de *Ceratitis capitata*, mientras que las trampas McPhail capturaron especies de género *Anastrepha* con su atrayente alimenticio. En total, se identificaron 173 ejemplares, destacando una mayor presencia de *Ceratitis capitata* en comparación con otras especies.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda la utilización de claves dicotómicas en futuros estudios para el aseguramiento de la identificación precisa de especies de moscas de la fruta, lo que es esencial para estudios de diversidad genética y proporción sexual.

Es necesario que amplíen la red de trampas en Milagro y Naranjito para obtención de una cobertura más exhaustiva, lo que permite un mejor seguimiento de la distribución y variabilidad de las especies de moscas de la fruta.

Se sugiere la combinación de trampas Jackson y McPhail en estudios futuros, para obtener la captura de ambos sexos y diferentes géneros, optimizando así el monitoreo y control de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* en las áreas estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario [AGROCALIDAD]. (26 de octubre de 2019). *Mosca de la fruta en el Ecuador y acciones de AGROCALIDAD frente a esta problemática*. <https://www.yumpu.com/>
- Arévalo, R. E. (2018). *Validación de trampas caseras y atrayentes naturales para el manejo integrado de mosca de la fruta en la parroquia El Tambo* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/>
- Bermúdez, M., Fosado, O., y Cañarte, E. (2020). Moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus hospederos en el área de Carrizal-Chone, Manabí. *ESPAMCIENCIA*, 11(1), 1-11. <https://doi.org/ISSN:1390-8103>
- Castillo, J. (2012). *Prevalencia de la mosca de la fruta (Diptera Tethridae) en los cantones Quilanga y Espindola de la provincia de Loja, Ecuador* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.utpl.edu.ec/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Art 3, 13 y 281. Registro Oficial 449 de 20 octubre 2008. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Guambaña, R. (2016). *Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros Anastrepha y Ceratitis en los cantones Girón y Santa Isabel de la provincia del Azuay* [Tesis de Pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>
- Guerrero, W. (2014). Todo sobre las moscas de la fruta. En SENASA. <https://www.senasa.gob.pe/>
- Heeb, L., Jenner, E., y Cock, M. (2019). Climate-smart pest management: building resilience of farms and landscapes to changing pest threats. *Journal of Pest Science*, 19, 951–969. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01083>
- Huaraca, R. (2018). *Identificación de las especies (anastrepha sp. y ceratitis capitata) y hospedantes de la mosca de la fruta en el sector Pachachaca, Abancay – Apurímac* [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio Institucional. <https://alicia.concytec.gob.pe/>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2018). *Manual técnico de trampeo de moscas de la fruta*. Colombia

- International Atomic Energy Agency [IAEA]. (2019). *Guía para el trampeo en programas de control de moscas de la fruta en áreas amplias*. Viena: OIEA
- Juárez, Y., Morán, J., y Varela, G. (2021). Valoración de atrayentes en la captura de moscas de la fruta en el cultivo de Guayaba taiwanesa (*Psidium guajava* L.), León, Nicaragua, 2018. *La Calera*, 21(37), 106-110. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12842>
- López. (2019). *Guía de campo para el reconocimiento de Anastrepha*
- Luzuriaga, G. (2015). *Caracterización e Identificación de las Especies de Moscas de la Fruta Presentes en los Cultivos Hortofrutícolas del Cantón Chaguarpamba* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/>
- Mirez, J. (2020). *Efecto de la proteína hidrolizada y levadura de torula en el control etológico de la mosca de la fruta (Anastrepha sp.) en cultivo de mango – Piura* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/>
- Montoya, T. T. (2019). *Fundamentos y procedimientos para su manejo*. México : S Y G
- Muriici, B., y Gathogo, N. (2020). Potential Adoption of Integrated Pest Management Strategy for Suppression of Mango Fruit Flies in East Africa: An Ex Ante and Ex Post Analysis in Ethiopia and Kenya. *Agriculture*, 10(7), 278. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agriculture10070278>
- Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias [NIMF]. (2019). Establecimientos de áreas libres de plagas de mosca de la fruta. *NIMF*, 26
- Organismo Internacional de Energía atómica [OIEA]. (2019). *Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias*. Viena, Austria
- Ortiz, G. (2020). Organización de Programas de Control/Erradicación. En *In XII Curso Internacional sobre mosca de la fruta* (pg. 5-29). Chiapas, Mexico
- Paranhos, B., Nava, D., y Malavasi, A. (2019). Biological control of fruit flies in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 54. <https://doi.org/doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.26037>
- Paranhos, B., y Walter, J. (2018). Controle Biológico de *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) em seriguelas e gioabas pela liberação do *Diachasmimorpha*

- longicaudata (Hymenoptera: Braconidae). En *VII SICOMBIOL* (p.140).
Brasil: Livros de resumos
- Paucar, C. (2020). *Monitoreo e identificación de especies de mosca de la fruta, en cultivos hortofrutícolas del cantón Espíndola* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/>
- Peng, Y. (2020). FB-CNN: Feature Fusion-Based Bilinear CNN for Classification of Fruit Fly Image. *IEEE*, 8, 3987-3995. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2961767>.
- Reyes, J., y Lira, A. (2020). Current and future global potential distribution of the fruit fly *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *The Canadian Entomologist*, 152(54), 587-599. <https://doi.org/doi:10.4039/tce.2020.3>
- Saleem, M., Potgieter, J., y Arif, K. (2021). Automation in Agriculture by Machine and Deep Learning Techniques: A Review of Recent Developments. *Precision Agriculture*, 22(6), 2053-2091. <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09806-x>
- Serna, D. (2018). Identificación y localización geográfica de especies. En *Identificación y localización geográfica de especies* (p.104). Sistema de información científica
- Thomas, G. H. (2019). *Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae)*
- Tigrero, S. (2020). *ESPE. Manejo y control de moscas de la fruta: ESPE:* <https://repositorio.espe.edu.ec/>
- Tigrero, J. (2019). *Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta*. Sangolquí
- Ullaguari, R. (2020). *Estudios poblacionales de Anastrepha y Ceratitis con atrayentes sexuales, visuales y cebos trampa, en la hoya de Loja* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/>
- Vilatuña , J., Valenzuela, P., Bolaños , J., Hidalgo, R., y Mariño, A. (2016). Hospederos de Moscas de la Fruta *Anastrepha spp. y Ceratitis Capitata (Diptera: tephritidae)* en Ecuador. *Ecuador es calidad*, 3(1). <https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/>
- Wang, P. (2021). A bioinformatic variant fruit fly optimizer for tackling optimization problems. *Knowledge-Based Systems*, 213. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.knosys.2020.106704>

ANEXOS

Figura 4.
Ubicación geográfica de AGROCALIDAD



Fuente: Google Maps, 2024

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 5.
Trampa McPhail



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 6.
Adictivo Bórax



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 7.
Sustrato alimenticio melaza



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 8.
Preparación del atrayente alimenticio



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 9.
Ubicación de las Trampas Entomológicas



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 10.
Ubicación Trampa Jackson



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 11.
Ubicación Trampa McPhail



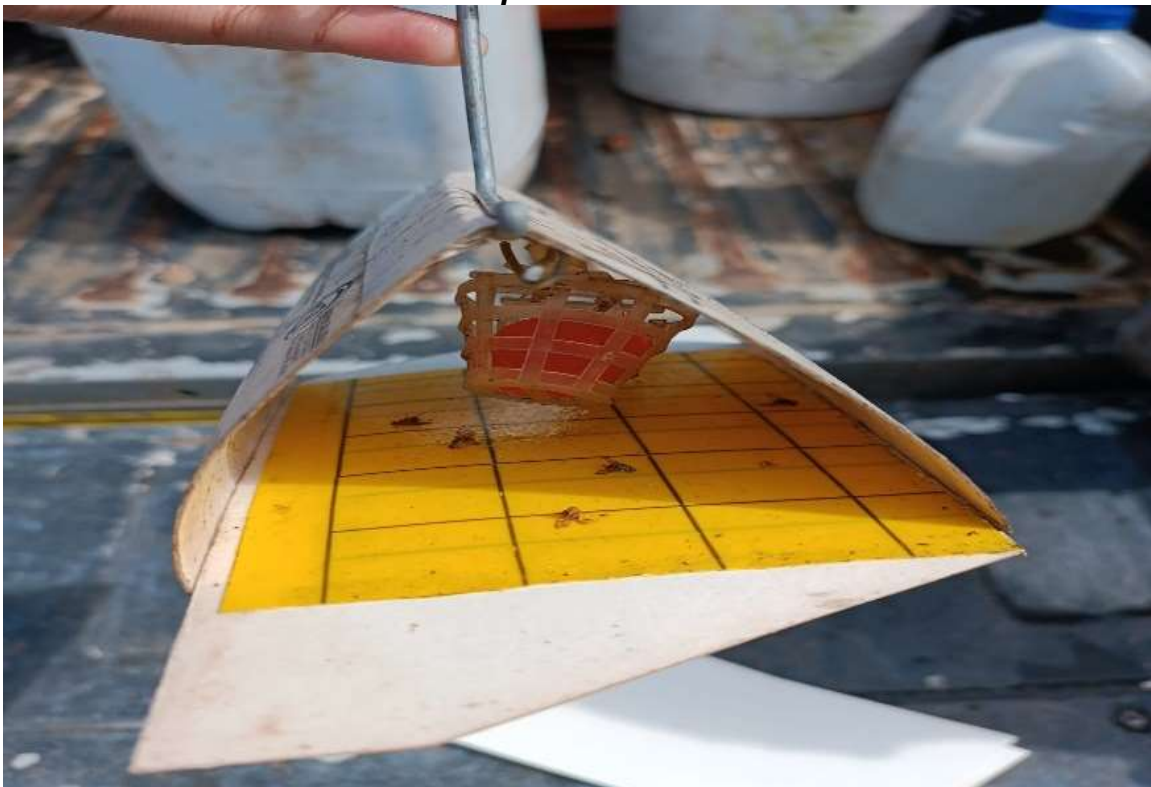
Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 12.
Recolección de moscas en Trampa McPhail



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 13.
Recolección de moscas en Trampa Jackson



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 14.
Recolección de los especímenes



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 15.
Muestras de moscas capturadas



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 16.
Muestras de moscas capturadas en alcohol



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 17.
Muestras preparadas para identificación



Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 18.
Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta primer recorrido

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Av. Juan Tanco Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas Guayaquil - Guayas 042-282-073	PGT/LR-E-09/09-F003
	INFORME DE DIAGNÓSTICO MONITOREO MOSCA DE LA FRUTA	Rev. 2 Hoja 2 de 3

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

DATOS DE LA MUESTRA ¹						RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA									
N°	# DE SEMANA	PLANTA	COORDENADAS GPS			SITIO	CANTÓN	LOCALIDAD	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATORIO	RESULTADOS	♂	♀	MÉTODO	OBSERVACIONES
			X	Y	Altitud										
1	17	Mango	662937	9759466	21	No informa	Milagro	Milagro	MF-447	E09-24-1623	Anastrepha fraterculus	0	3	PEE/E/ 07	Ninguna
1	17	Mango	662937	9759466	21	No informa	Milagro	Milagro	MF-447	E09-24-1623	Anastrepha striata	0	1	PEE/E/ 07	Ninguna
2	17	Mango	666552	9758674	25	No informa	Milagro	Milagro	MF-448	E09-24-1624	Anastrepha fraterculus	0	3	PEE/E/ 07	Ninguna
2	17	Mango	666552	9758674	25	No informa	Milagro	Milagro	MF-448	E09-24-1624	Anastrepha obliqua	0	1	PEE/E/ 07	Ninguna
3	17	Mango	669640	9759916	27	No informa	Naranjito	Naranjito	MF-449	E09-24-1625	Anastrepha fraterculus	0	1	PEE/E/ 07	Ninguna
3	17	Mango	669640	9759916	27	No informa	Naranjito	Naranjito	MF-449	E09-24-1625	2 Drosophila hydei	NA	NA	PEE/E/ 05	Ninguna

Analizado por: Ing. Pilar Bustos

Observaciones:

Tesis: Semana #17 LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIO

Revisado por: Ing. Miguel Ramírez

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.

Fuente: AGROCALIDAD, 2024

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 19.
Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta segundo recorrido

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Av. Juan Tanco Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas Guayaquil - Guayas 042-282-073	PGT/LR-E-09/09-F003
	INFORME DE DIAGNÓSTICO MONITOREO MOSCA DE LA FRUTA	Rev. 2 Hoja 2 de 3

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

DATOS DE LA MUESTRA ¹						RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA									
N°	# DE SEMANA	PLANTA	COORDENADAS GPS			SITIO	CANTÓN	LOCALIDAD	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATORIO	RESULTADOS	♂	♀	MÉTODO	OBSERVACIONES
			X	Y	Altitud										
1	19	Mango	664394	9758632	24	No informa	Milagro	Milagro	MF-450	E09-24-1716	Anastrepha fraterculus	0	1	PEE/E/ 07	Ninguna
2	19	Mango	666552	9758674	25	No informa	Milagro	Milagro	MF-451	E09-24-1717	Anastrepha fraterculus	0	5	PEE/E/ 07	Ninguna
3	19	Mango	669640	9759916	27	No informa	Naranjito	Naranjito	MF-452	E09-24-1718	Anastrepha striata	1	1	PEE/E/ 07	Ninguna
3	19	Mango	669640	9759916	27	No informa	Naranjito	Naranjito	MF-452	E09-24-1718	1 Neotrocia sp.	NA	NA	PEE/E/ 07	Ninguna
4	19	Mango	671615	9760362	31	No informa	Naranjito	Naranjito	MF-453	E09-24-1719	Anastrepha striata	0	1	PEE/E/ 07	Ninguna

Analizado por: Ing. Pilar Bustos

Observaciones:

Ruta: Milagro - Naranjito: Semana # 19 LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIO

Revisado por: Ing. Miguel Moreira

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.

Fuente: AGROCALIDAD, 2024

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 20.
Diagnóstico monitoreo mosca de la fruta tercer recorrido

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Av. Juan Tanco Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas Guayaquil - Guayas 042-282-073	PGT/LR-E-09/09-FO03
	INFORME DE DIAGNÓSTICO MONITOREO MOSCA DE LA FRUTA	Rev. 2 Hoja 2 de 3

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

N°	# DE SEMANA	PLANTA	DATOS DE LA MUESTRA ¹				RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA								
			COORDENADAS GPS			SITIO	CANTÓN	LOCALIDAD	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATORIO	RESULTADOS	♂	♀	MÉTODO	OBSERVACIONES
			X	Y	Altitud										
1	21	Mango	660217	9761505	19	Na	Milagro	Milagro	MF-454	E09-24-1888	Anastrepha striata	NA	1	PEE/E/ 07	Ninguna
1	21	Mango	660217	9761505	19	Na	Milagro	Milagro	MF-454	E09-24-1888	Drosophila sp.	NA	NA	PEE/E/ 07	Ninguna
2	21	Almendro	661250	9760529	18	Na	Milagro	Milagro	MF-455	E09-24-1889	Ceratitis capitata	1	1	PEE/E/ 07	Ninguna
3	21	Cinuelo	664394	9758632	24	Na	Milagro	Milagro	MF-456	E09-24-1890	Ceratitis capitata	1	NA	PEE/E/ 07	Ninguna
4	21	Mango	669640	9759916	27	Na	Milagro	Milagro	MF-457	E09-24-1891	Anastrepha fraterculus	NA	1	PEE/E/ 07	Ninguna
5	21	Mango	674480	9760976	36	Na	Milagro	Milagro	MF-458	E09-24-1892	Anastrepha fraterculus	NA	2	PEE/E/ 07	Ninguna
5	21	Mango	674480	9760976	36	Na	Milagro	Milagro	MF-458	E09-24-1892	Anastrepha striata	1	NA	PEE/E/ 07	Ninguna
5	21	Mango	674480	9760976	36	Na	Milagro	Milagro	MF-458	E09-24-1892	Drosophila melanogaster	NA	NA	PEE/E/ 07	Ninguna

Analizado por: Ing. Miguel Ramírez

Observaciones:

Ruta Tesis. Semana # 22. LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIO

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.

Fuente: AGROCALIDAD, 2024

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 21.
Revisión de tesis con el tutor



Elaborado por: La Autora, 2024