



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



“Evaluación de tres tipos de trampas para el manejo de mosca de la fruta en cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*)”

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

AUTOR

JONATHAN ALEJANDRO NUÑEZ HERNÁNDEZ

TUTOR

ING. JOSE HERNÁN ZURITA VASQUEZ

CEVALLOS – ECUADOR

2024

“Evaluación de tres tipos de trampas para el manejo de mosca de la fruta en cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*)”

REVISADO Y APROBADO POR



.....
Ing. Hernán Zurita

TUTOR


APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN

Fecha




.....
Ing. Patricio Núñez PhD.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....
07/02/2024


.....
Ing. Mg. Robinson Peña
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
07/02/2024


.....
Ing. Mg. Walter Veloz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
07/02/2024

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, JONATHAN ALEJANDRO NÚÑEZ HERNÁNDEZ, portador de la cédula de ciudadanía número:1804328415, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “Evaluación de tres métodos de trampeo para el manejo de mosca de la fruta en cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*)” es original, auténtico y de mi autoría. En tal capacidad, declaro que el contenido es de mi absoluta responsabilidad legal y académica, con excepción de la utilización de fuentes consultadas.



Jonathan Alejandro Núñez Hernández

C.I. 1804328415

AUTOR

DERECHOS DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“Evaluación de tres métodos de trampeo para el manejo de mosca de la fruta en cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*)”** Como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....
JONATHAN ALEJANDRO
NÚÑEZ HERNÁNDEZ

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada con todo mi corazón a mi niñito de Isinche a mi madrecita del cielo, ya que gracias a ellos he logrado concluir mi carrera soñada. Por segundo, también quiero dedicar a mis padres Trajano y Eugenia, por apoyarme cada día para cumplir este sueño, también a toda mi familia, amigos y conocidos, siendo un pilar fundamental de motivación para culminar mis estudios.

A mi ñaño y compadre a la vez, muchas gracias por ser el hermano que nunca he tenido y brindarme de tu apoyo para poder cumplir este gran sueño que se está convirtiéndose en realidad.

A mis amigos Jessica, María, Elizabeth, Alex, Luis, Ismael, Israel y Cristian, muchas gracias amiguitos por los momentos compartidos de alegrías, tristezas y más, muchas gracias por ayudarme a cumplir este sueño, ya lo saben que siempre van a ser mis amigos porque siempre estarán en mi corazón.

A mi mejor Amiga Fernanda, muchas gracias por el apoyo cada día, darme ánimos y hacerme sonreír para poder cumplir mis sueños.

A mi universidad querida y todos mis Docentes por acogerme y llenarme de conocimientos para mejorar mi futuro y vida profesional, muchas gracias Ings por aguantarme todos estos años, gracias por formar un profesional que va a salir a conquistar el mundo.

AGRADECIMIENTO

Primero alzo la mirada al cielo y agradezco a mi Dios por todas las bendiciones recibidas, todo tiene un porque, y las cosas pasan por algo, muchas gracias Dios por permitirme experimentar esta época de adquisición de conocimientos y de nuevas amistades que nunca se olvidaran.

Agradezco a mis padres nuevamente por confiar en mi cada día y yo sé que ustedes están muy orgullosos de mí, la vida que nos tocó no asido muy fácil, pero con el amor y cariño brindado todo fue mejorando, aunque fue un camino largo pude decirles que, si se pudo y este título va para ustedes, muchas gracias por la vida y mi educación los amo.

Mi profundo agradecimiento a mi tutor Ing. Hernán Zurita, por su gentil labor, por brindarme sus conocimientos, virtudes, paciencia y acertada orientación de cómo construir mi proyecto de tesis. De igual manera también le agradezco por siempre ayudarme, aunque a veces se encuentre ocupado, dejaba un lado todo y me brindaba ayuda.

Gracias a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirme ingresar a sus establecimientos todo con el fin de poder formarme profesionalmente, gracias a todos mis docentes que supieron brindarme todos sus conocimientos, extendiendo mis agradecimientos en especial al Dr. Carlos Vásquez, Ing. Hernán Zurita y de igual manera al Ing. Walter Veloz por los conocimientos prestados y por orientarme en mi investigación.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN | i |
| DERECHOS DEL AUTOR | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| RESUMEN..... | ix |
| CAPITULO I..... | 1 |
| MARCO TEORICO..... | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Antecedentes Investigativos..... | 2 |
| 1.2 Objetivos | 4 |
| 1.2.1. Objetivo general | 4 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.4 Características fundamentales | 5 |
| 1.4.1. Características de mosca de la fruta | 5 |
| 1.4.2 Ciclo de <i>Ceratitis capitata</i> | 6 |
| 1.4.2.1. Huevo..... | 6 |
| 1.4.2.2. Larva | 6 |
| 1.4.2.3. Pupa | 6 |
| 1.4.2.4. Adulto | 6 |
| 1.4.3. Diferencia entre <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha spp</i> | 7 |
| 1.4.4.1. Trampa Mcphail | 10 |
| 1.4.4.3. Trampas de Botellas | 12 |
| 1.4.5. Atrayentes | 13 |
| 1.4.5.1. Cebo Proteico – (CPH)..... | 13 |
| 1.4.5. Dosis por trampa | 14 |
| CAPÍTULO II | 15 |

| | |
|--|----|
| 2.1. Materiales y métodos | 15 |
| 2.2 Metodología | 16 |
| 2.2.1. Descripción del área de estudio | 16 |
| 2.2.2 Características del Lugar | 17 |
| 2.3. Factores de estudio | 17 |
| 2.4. Esquema de distribución de las unidades experimentales | 18 |
| CAPITULO III | 20 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 20 |
| 3.1. Número de especies de mosca de la fruta a los 15, 30 y 45 días..... | 20 |
| 3.2. Número de adultos de <i>Ceratitis capitata</i> | 20 |
| 3.3. Número de adultos de <i>Anastrepha spp</i> | 21 |
| 3.4. Clasificación por sexo de <i>Ceratitis capitata</i> | 22 |
| 3.5. Clasificación por sexo de <i>Anastrepha spp</i> | 24 |
| 3.6. Efectividad de los tratamientos | 25 |
| 3.7. Efectividad de trampas | 25 |
| 3.8. Análisis de costos..... | 29 |
| 3.8.1. Costos por trampa sin atrayente | 29 |
| 3.8.2. Costo unitario de atrayentes | 29 |
| 3.8.3. Detalles de costos unitarios | 30 |
| CAPÍTULO IV | 31 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 31 |
| 4.1. Conclusiones | 31 |
| 4.2. Recomendaciones | 32 |
| MATERIAL BIBLIOGRÁFICO..... | 33 |
| ANEXOS | 39 |

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Número de trampas..... | 39 |
| Anexo 2. Trampas preparadas con atrayentes..... | 40 |
| Anexo 3. Instalación de ensayo..... | 40 |
| Anexo 4. Selección de árboles y colocación de trampas..... | 41 |
| Anexo 6. Trampas instaladas en lugares específicos..... | 41 |
| Anexo7. Monitoreo y renovaciones atrayentes..... | 42 |
| Anexo 8. Trampa de Botellas plásticas..... | 42 |
| Anexo 9. Trampa Jackson..... | 43 |
| Anexo 10. Renovaciones atrayentes..... | 43 |
| Anexo 12. Identificación de sexo..... | 44 |
| Anexo 13. Retirada de trampas al cumplirse los 45 días..... | 45 |
| Anexo 14. Prueba chi cuadrado..... | 45 |
| Anexo 15. (Descripción de tabla3)..... | 49 |
| Anexo 16. Captura de <i>Ceratitis capitata</i> | 49 |
| Anexo 17. Otras especies de insectos..... | 50 |
| Anexo 18. Descripción de sexo de <i>C. capitata</i> | 50 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de los Tratamientos | 17 |
| Tabla2. <i>Cracteristicas del ensayo</i> | 18 |
| Tabla 3. <i>Costo por trampa</i> | 29 |
| Tabla 4. <i>Costo de cada atrayente</i> | 30 |
| Tabla 9. <i>Costo unitario por tratamiento</i> | 30 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Número de adultos de Ceratitis capitata capturados a los 15, 30 y 45 días</i> | 21 |
| Figura 2. <i>Captura de Anastrepha spp</i> | 22 |
| Figura 3. <i>Distribución por sexo de Ceratitis capitata</i> | 23 |
| Figura 4. <i>Distribución por sexo de individuos de Anastrepha spp</i> | 24 |
| Figura 5. <i>Eficiencia de trampa de botellas</i> | 26 |
| Figura 6. <i>Eficiencia de trampa Mcphail</i> | 27 |
| Figura 7. <i>Eficiencia de trampa Jackson</i> | 28 |

RESUMEN

La investigación se realizó en el cantón Patate, en el sector Mundung, provincia de Tungurahua, con el propósito de evaluar la eficiencia de tres tipos de trampas (Mcphail, botellas plásticas y Jackson) para capturar mosca de la fruta. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones por tipo de trampa. Los datos se analizaron mediante prueba de Chi cuadrado, obteniendo un total de 425 individuos capturados, siendo 219 hembras y 206 machos, la trampa con mayor captura de moscas de la fruta fue la trampa Jackson llegando a tener un resultado $< 0,00001$ siendo altamente significativo (**) en la captura por sexo, gracias a su feromona como fuente de atracción, superando en capturas a los otros tipos de trampas. En conclusión, la trampa Jackson demostró ser la más eficiente para el control de mosca de la fruta en un menor tiempo.

Palabras clave: Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), trampas, captura de plagas.

ABSTRACT

The research was carried out in the Patate canton, in the Mundung sector, Tungurahua province, with the purpose of evaluating the efficiency of three types of traps (Mcphail, plastic bottles and Jackson) to capture fruit flies. A randomized block experimental design was used with three repetitions per type of trap. The data were analyzed using the Chi square test, obtaining a total of 425 individuals captured, 219 females and 206 males, the trap with the highest capture of fruit flies was the Jackson trap, having a result of < 0.00001 , being highly significant (**) in capture by sex, thanks to its pheromone as a source of attraction, surpassing other types of traps in captures. In conclusion, the Jackson trap proved to be the most efficient for controlling fruit flies in the shortest time.

Keywords: Fruit fly (*Ceratitis capitata*), traps, pest capture.

CAPITULO I
MARCO TEORICO
INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), también conocida como mosca del mediterráneo. Originaria de África, es una plaga perteneciente a la familia *Tephritidae* de importancia mundial, afectando a una amplia gama de cultivos frutales, extendiéndose por todo el mundo hasta llegar a Ecuador en la década de 1950, dispersándose por todo el territorio nacional, llegando en especial a las zonas tropicales, una de ellas el cantón Patate perteneciente a la provincia de Tungurahua (**Bermúdez, 2020**).

Actualmente, se cultivan 300 hectáreas de mandarina (*Citrus reticulata*), lo que representa el 32% del área cultivable en todo el Ecuador, convirtiéndose en el principal productor de mandarina en todo el país. Sin embargo, este cultivo era afectado por diferentes factores, tanto bióticos como abióticos, siendo uno de los principales el ataque de (*Ceratitis capitata*), las cuales podían causar disminución en la producción y comercialización, debido al daño en los frutos con distintas irregularidades siendo no muy atractivas para los consumidores (**Jácome, 2021**).

Según **Garcés (2019)**, los frutos presentan irregularidades en la pulpa con presencia de larvas, resultando en el debilitamiento del fruto hasta caer al suelo, anexando su pudrición. Según estos autores, la presencia de este tipo de plagas ocasiona una reducción en la producción, lo que conduce a temporadas de escasez de mandarina en todo el país, afectando la estabilidad financiera.

Según **Valarezo (2011) y Cobo Martínez et al., (1989)**, la mosca de la fruta es un principal reductor de producción de fruta, los agricultores optaron por buscar alternativas de control para (*Ceratitis. capitata*), el primer control que se dio en Ecuador fue en 1970, el control ha ido cambiando con el pasar de los años hasta llegar a la

actualidad, todo con el fin de disminuir la reproducción de dicha mosca, utilizando trampas como son: McPhail, Jackson, por láminas entre otras, estas trampas son evaluadas con éxito por expertos españoles. Por lo tanto, se llevó a cabo este trampeo para determinar si el cultivo presentaba daños mayores o mínimos, o si simplemente dependía del tipo de clima del sector.

Los investigadores españoles inventaron distintos insecticidas como control para mosca de la fruta, siendo los siguientes: Ceratrap (Hidrólisis enzimática), bórax (Boro), Cebo proteico (Cebo para pescar y proteína hidrolizada), trimedlure (Feromona natural producida por las hembras) (**Castillo, 2001**), estos atrayentes se llegaron a colocar en distintas asentaciones frutales, siendo partícipe el cantón Patate, en cultivos de mandarina, guayaba, chirimoya y durazno.

1.1 Antecedentes Investigativos

Thomas Hunt Morgan es el máximo investigador de mosca de la fruta desde sus inicios, él presenció la aparición de esta mosca de la fruta por primera vez en la costa occidental de África, en frutos como: Almendro, manzano, melocotón, albaricoque, cerezo, entre otros más, esta plaga se fue dispersando desde África a los demás países aledaños, hasta llegar a Europa, ya que este insecto puede esparcirse por medio de los frutos que son comercializados a nivel mundial. Por medio del comercio de frutas, esta plaga se llegó a dispersar por todo el mundo, llegando a países como: España, China, Australia, Estados Unidos, México, Nicaragua, Ecuador, entre otros países más, el incremento territorial de esta plaga se dio por la gran demanda de exportación (**Molina, 2020**).

La Universidad de Nicaragua, en la finca de Puñalito, municipio de San Marcos, en el año 2013, se llevó a cabo una investigación sobre el manejo de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*). De acuerdo con el autor, se utilizaron trampas Jackson, tephritrap multilure y los atrayentes trimedlure, Ceratrap y torula. El autor también evaluó el número de adultos capturados,

tanto hembras como machos. A través de la trampa Jackson, solo se capturaron machos, mientras que la trampa Tephritrap con ceratrap solo capturó hembras. Según el mismo autor, se determinó que la mosca del Mediterráneo fue capturada de manera más efectiva con la trampa Multilure, la cual proporcionó el tratamiento dominante **(Rivera, 2013)**.

La Universidad Central del Ecuador presentó una investigación que tuvo lugar en el 2018 en el sector de Río Pisque con la ayuda de Evelyn Santillán, autora que utilizó tres tipos de atrayentes, a saber: proteína hidrolizada 55 ml/L, proteína hidrolizada de maíz 250 ml y Spinosad 60 ml. Las trampas fueron colocadas en lugares específicos para la captura de (*Ceratitis capitata*) en el cultivo de café, evaluando cada uno de los atrayentes y cuantificando las moscas capturadas. De acuerdo con el autor, se confirmó que el tipo de atrayente con mayor recepción fue la proteína hidrolizada de maíz, con un promedio de MTD (mejores técnicas disponibles), en hembras y machos de 12 a 108, mientras que la proteína hidrolizada obtuvo un promedio de 13 a 59 moscas **(Santillán, 2018)**.

En una investigación realizada por **Minga (2018)**, en la ciudad de Loja, se evaluó la incidencia de la mosca de la fruta en cultivos de chirimoya (*Annona cherimola*) en cuatro zonas de la ciudad: El Salado, Tacoraga, Yuma y Chirimoyal. Según el autor, se presentaron los índices de propagación y parasitismo. En el laboratorio se identificó la presencia de (*Ceratitis capitata*) y (*Anastrepha fraterculus*). Se confirmó que el 75% de las moscas eran (*Ceratitis capitata*) y el otro 25% eran (*Anastrepha fraterculus*).

Se presentó una investigación sobre dos formas de trapeo para la mosca de la fruta en el cantón Pimampiro, en la ciudad de Ibarra. De acuerdo con el autor, se evaluaron 10 trampas McPhail con proteína hidrolizada, bórax y agua a 250 cc por cada trampa. Se utilizó el mismo número de trampas Jackson con presencia de atrayentes sexuales como el trimedlure. La población de *Ceratitis capitata* se incrementó o disminuyó según la temperatura y la humedad de la zona. Por lo tanto, se capturaron 305 especímenes en las

trampas Jackson, mientras que en las McPhail se presentaron 53 ejemplares, confirmando que la trampa Jackson presentaba un mejor control (**Ojeda, 2020**).

El proyecto nacional de mosca de la fruta Agrocalidad, presentó una investigación en 2021 en la provincia de Tungurahua, se dio a conocer que es un área libre y baja prevalencia de *Ceratitis capitata*. Esta área engloba a los siguientes cantones: Ambato, Tisaleo, Mocha, Quero, Cevallos. Pillaro y Pelileo, en los otros cantones como Baños y Patate, presentan zonas de alta prevalencia, afectando a cultivos como tomate, guayaba, chirimoya, durazno, mandarina entre otros cultivos, llegando a tener un decrecimiento de producción y económicamente para los agricultores del sector. Para mejorar el control de *Ceratitis capitata* el técnico de agro calidad Juan Carlos Vaca, utiliza trampas y atrayentes para el monitoreo de esta plaga (**Beltrán, 2021**).

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar tres tipos de trampas para el manejo de mosca de la fruta en cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) en el cantón Patate.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el método adecuado de trampeo para el control de (*Ceratitis capitata*) en el cultivo de mandarina.

Cuantificar los tipos de insectos capturados en las trampas en el cultivo de mandarina.

Cuantificar el número de individuos (machos y hembras) de (*Ceratitis. capitata*) en los diferentes tipos de trampas.

1.4 Características fundamentales

1.4.1. Características de mosca de la fruta

Según **Amador (2020)**, es una especie de díptero braquícero de la familia tephritidae originaria de la costa occidental de África, donde vive su fase juvenil, es un 'gusano' de color crema sin huesos, con una cabeza muy pequeña y un cuerpo más angosto en la parte delantera que en la trasera, el adulto es de color amarillo claro y las alas son transparentes, con manchas marrones, negras y amarillas, el cuerpo es brillante, con un mosaico distintivo de puntos negros.

Taxonomía

| | |
|-----------|-------------|
| Reino | Animalia |
| Filo | Arthropoda |
| Clase | Insecta |
| Orden | Diptera |
| Suborden | Brachycera |
| Familia | Tephritidae |
| Genero | Ceratitis |
| Subgénero | Ceratitis |
| Especie | C. capitata |

Fuente: (Guzmán, 2010)

1.4.2 Ciclo de *Ceratitis capitata*

1.4.2.1. Huevo

Según (Alfaro, 2019), la hembra adulta deposita sus huevos en frutas maduras o dañadas. Cada hembra puede poner alrededor de 200 huevos en su vida, los huevos son blancos y muy pequeños, midiendo aproximadamente 1 mm de longitud.

1.4.2.2. Larva

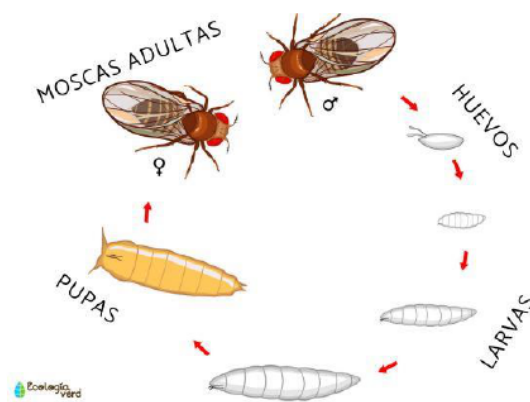
Tras un período de incubación de 2 a 4 días, las larvas emergen de los huevos. Son pequeñas y miden alrededor de 6 - 9 mm de longitud, las larvas se alimentan del interior de la fruta, causando daño y pudrición. El período larval puede durar de 8 a 10 días. (Lootz, 2019).

1.4.2.3. Pupa

Después de alimentarse y crecer, las larvas abandonan la fruta y buscan un lugar adecuado para pupar, excavan en el suelo o en otros sustratos cercanos para formar pupas, donde se desarrollarán y transformarán en adultos. Durante esta etapa, la larva se transforma en una pupa marrón oscura o negra (Amador, 2020).

1.4.2.4. Adulto

Después de un período de pupación de aproximadamente 10 a 14 días, emerge el adulto. El adulto es una mosca pequeña, de aproximadamente 5 a 7 mm de longitud. Los machos tienen manchas blancas en las alas, mientras que las hembras tienen un órgano de oviposición distintivo en forma de tubo. Una vez que los adultos emergen, comienza el ciclo nuevamente, ya que las moscas adultas se aparean y las hembras buscan frutas adecuadas para poner sus huevos Amador (2020).

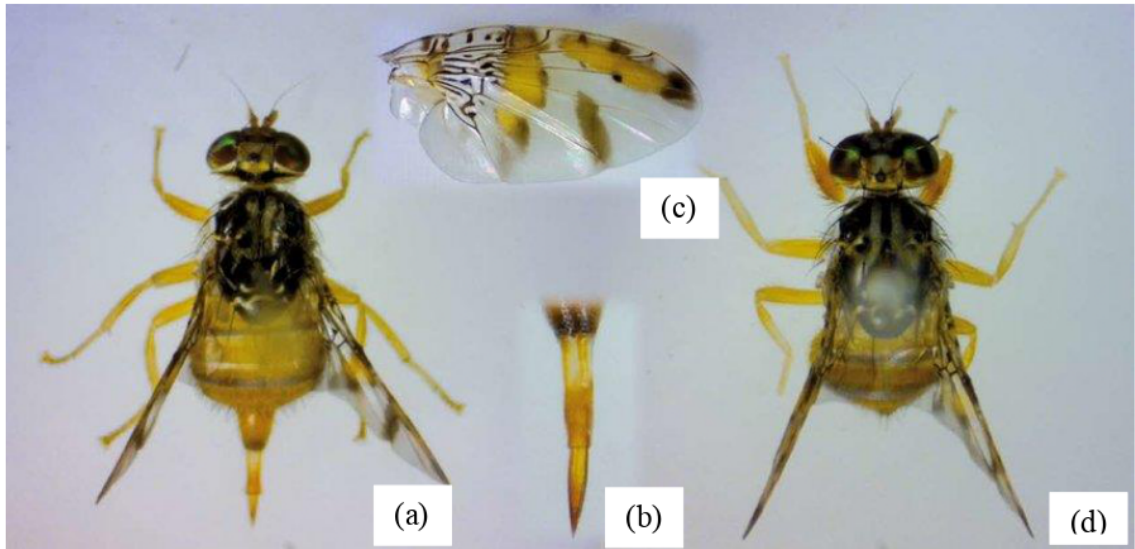


Fuente: (Roldan, 2021)

1.4.3. Diferencia entre *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*

| | <i>Ceratitis capitata</i> | <i>Anastrepha spp</i> |
|----------|---|--|
| Longitud | Hembras de 4 – 6 mm Machos de 3 – 5 mm | Machos y hembras 6 – 8 mm |
| Cuerpo | Ovalado de color marrón y amarillo | Ovalado de color marrón claro y oscuro |
| Alas | Bandas transversales de color marrón y amarillo | Manchas y diferentes patrones |
| Abdomen | En hembras tiene una forma puntiaguda | Redondo en la parte posterior |
| Larvas | Color blanco de 8 - 10 mm | Color blanco de 8 – 12 mm |

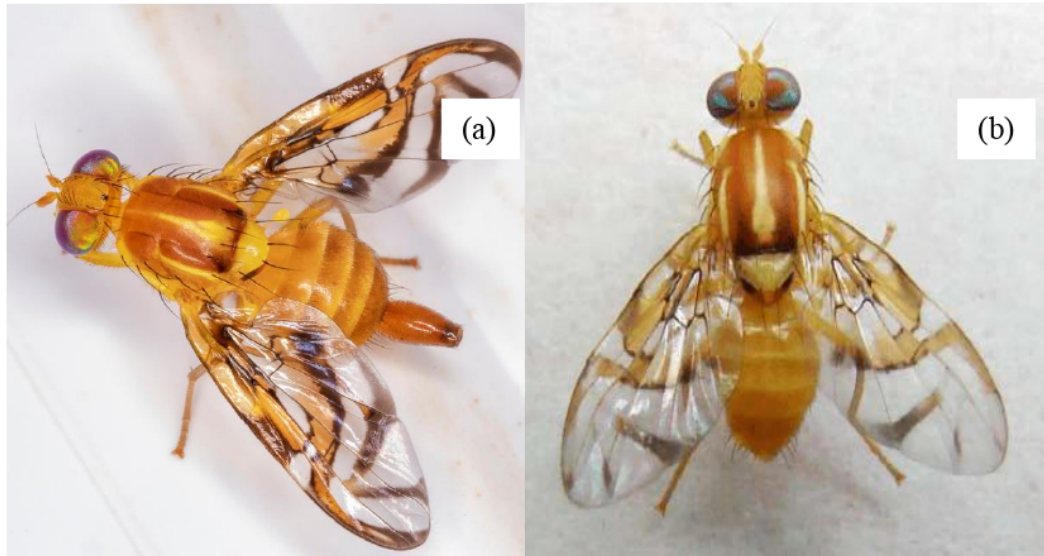
Ceratitis capitata



a: Hembra b: Oviscapo c: Patrón del ala d: Macho

Fuente: (Scatoni, 2019)

Anastrepha spp



a: Hembra b: Macho

Fuente: (Tigrero, 2010)

1.4.4. Sistemas de trampeo

Él trampeo consiste en monitorear y controlar una plaga establecida permitiendo mejorar la producción de fruta, por ello consiste en la colocación masiva de trampas por todo el cultivo con feromonas y atrayentes como son trimedlure, cebo proteico y proteína hidrolizada, con finalidad de disminuir la población de mosca de la fruta e incrementar la producción (**Muñoz, 2003**).

1.4.4.1. Trampa Mcphail

Este tipo de trampas son conocidas por presentar una característica en forma de campana, ya sea de plástico o vidrio, se pueden identificar fácilmente porque tienen la base de color amarillo mientras que la campana es transparente, estas trampas se utilizan para el manejo de plagas, en particular la mosca de la fruta, en la trampa se colocan distintos atrayentes o soluciones y luego se colocan en un lugar específico, como un árbol, estas trampas son muy efectivas para atrapar las plagas, pero tienen un costo elevado (Gómez, 2010).

Dimensiones de la Trampa

Altura: 19 cm

Diámetro Inferior: 11,5 cm

Diámetro Medio: 16,9 cm

Diámetro Superior: 13 cm



Fuente: (Naturquim, 2017)

1.4.4.2. Trampa Jackson

Según presenta una forma de prisma fabricada de cartón encerado con un color blanco, esta trampa cumple una función muy específica, ya que por medio de las tiras de pegamento que tiene, atrae a las moscas de la fruta, quedándose impregnadas en ellas, para mejorar la atracción de los insectos, también tiene un lugar específico para colocar la feromona trimedlure, esta trampa cuenta con un gancho de sujeción para colocarla en un árbol en específico, son muy utilizadas en cítricos, ya que son comunes en el manejo de *Ceratitis capitata* (Agrobiológicos, 2023).

Dimensiones de la trampa:

Altura: 9,5 cm

Lado: 12,5 cm



Fuente: (Naturquim, 2017)

1.4.4.3. Trampas de Botellas

La trampa de botella plástica se elabora con un alambre que sirve de sujeción, se realiza orificios en el contorno de la botella o una ventana para que ingresen los insectos y puedan ser capturados, para que la trampa tenga una mayor efectividad se coloca una cinta amarilla como atractor, ya que las moscas son muy atraídas a este tipo de colores (Phytoma, 2023).

Dimensiones de la trampa:

Altura: 25,8 cm

Diámetro externo de corona: 25 cm

Diámetro interno con cavidad: 8,4 cm

Rosca: 28 mm



Fuente: (Sánchez, 2021)

1.4.5. Atrayentes

1.4.5.1. Cebo Proteico – (CPH)

Según (Naturquim, 2023), este producto es muy conocido por presentar buenos resultados en captura de mosca de la fruta, ya que contiene un prominente contenido proteico formulado, se puede utilizar para fumigaciones en cultivos y también en trampas Mcphail, este producto presenta un olor dulce siendo atractor de insectos, además no representa ningún riesgo de toxicidad para el ser humano.



| Aspecto | Líquido viscoso |
|--------------------------------|--------------------|
| Color | Marrón |
| pH | 3,5 a 4 |
| Sólidos | 45/47 % |
| Cenizas | 17 % |
| Proteína cruda | 30/35 % |
| Grasa | 0,4 % |
| Nitrógeno | 7,2 % |
| Toxicidad | Atóxico |
| Cebos | Atrayentes tóxicos |
| Insecticida | Trebon |
| Compatibilidad con plaguicidas | Total |

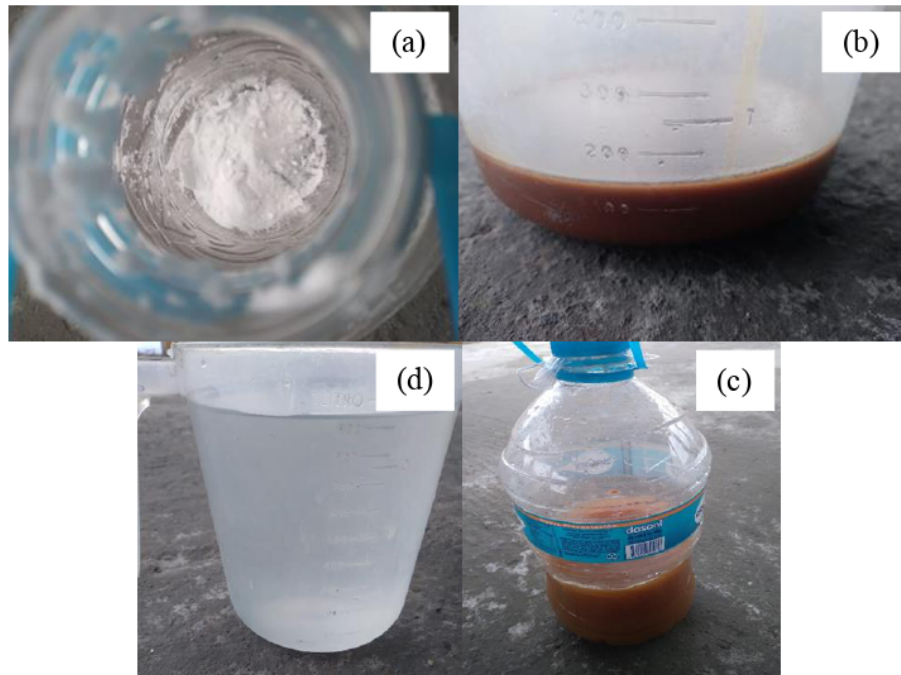
Fuente: (Naturquim, 2023)

1.4.5. Dosis por trampa

Cebo proteico 10 cc

Agua 200 cc

Borax 5 gr



a: Dosis de bórax 6 gr para 3 litros de agua. b: Dosis de cebo proteico 120cc para 6 trampas. c: Dosis de agua 2,5 litros d: Solución compuesta con un total de 3, 5 litros

CAPÍTULO II

2.1. Materiales y métodos

Equipos y herramientas

Lupa
Pinzas
Azadón
Tijera de podar
Cernidera
Embudo
Esfero
Cuaderno
GPS

Materiales

Trampa Mcphail
Trampa Jackson
Botellas recicladas
Feromona (Trimedlure)
Atrayente (Cebo proteico)
Insecticida (Pegamento)
Tubos de muestra
Etiquetas
Franela
Fundas plásticas
Guantes
Mascarilla

2.2 Metodología

2.2.1. Descripción del área de estudio

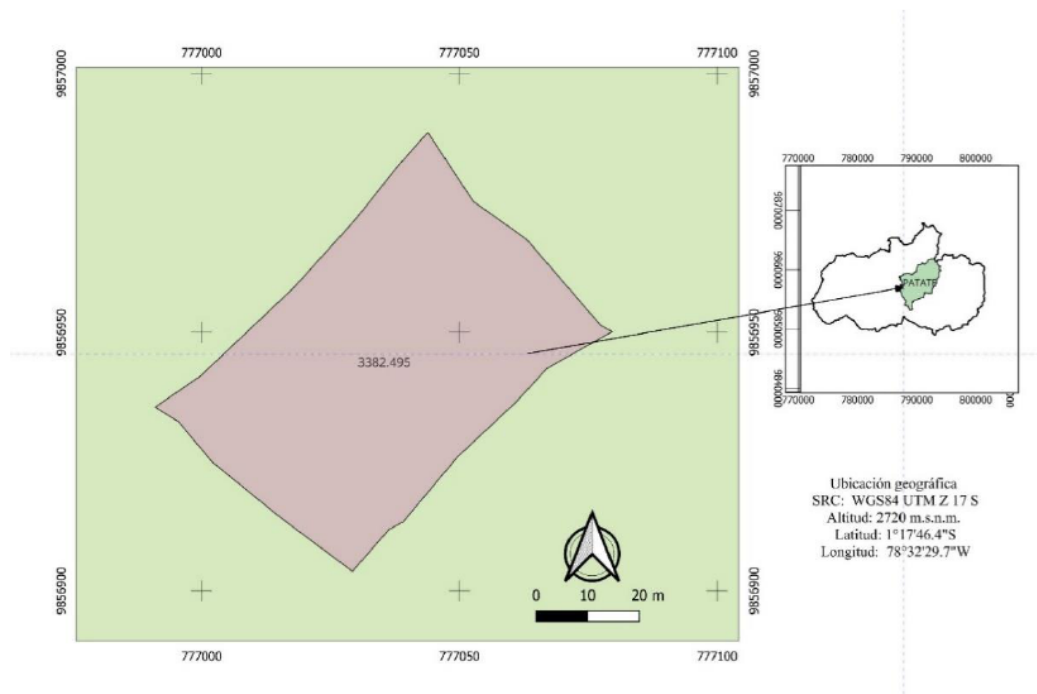
El proyecto de investigación se realizó en la parroquia de Mundug perteneciente al cantón Patate, en la provincia de Tungurahua, en un cultivo de mandarina establecido de edad de 5 años.

Ubicación geográfica

Altitud: 2720 m.s.n.m.

Latitud: 1°17'46.4"S

Longitud: 78°32'29.7"W



Lote de estudio de mosca de la fruta

2.2.2 Características del Lugar

Clima

Según (Rodríguez, 2011) Patate tiene un clima templado de montaña debido a su ubicación en la Cordillera de los Andes. Las temperaturas promedio varían entre los 12°C y 18°C a lo largo del año, lo que brinda condiciones agradables y frescas, la temperatura media anual es de 13° y presenta una precipitación anual de 1464 mm.

Suelo

Debido a la ubicación cercana al volcán Tungurahua, gran parte del suelo en el cantón Patate es de origen volcánico. Estos suelos son ricos en minerales y nutrientes, lo que los hace muy adecuados para la agricultura, teniendo una textura franca, con 45 % arcilla, 30 % de limo y 25 % de arena **Barrionuevo (2014)**.

2.3. Factores de estudio

Tabla 1.
Descripción de los Tratamientos

| Tratamientos | Simbología | Descripción |
|--------------|------------|-----------------|
| 1 | T1 | Trampa Botellas |
| 2 | T2 | Trampa Mcphail |
| 3 | T3 | Trampa Jackson |

2.4. Esquema de distribución de las unidades experimentales

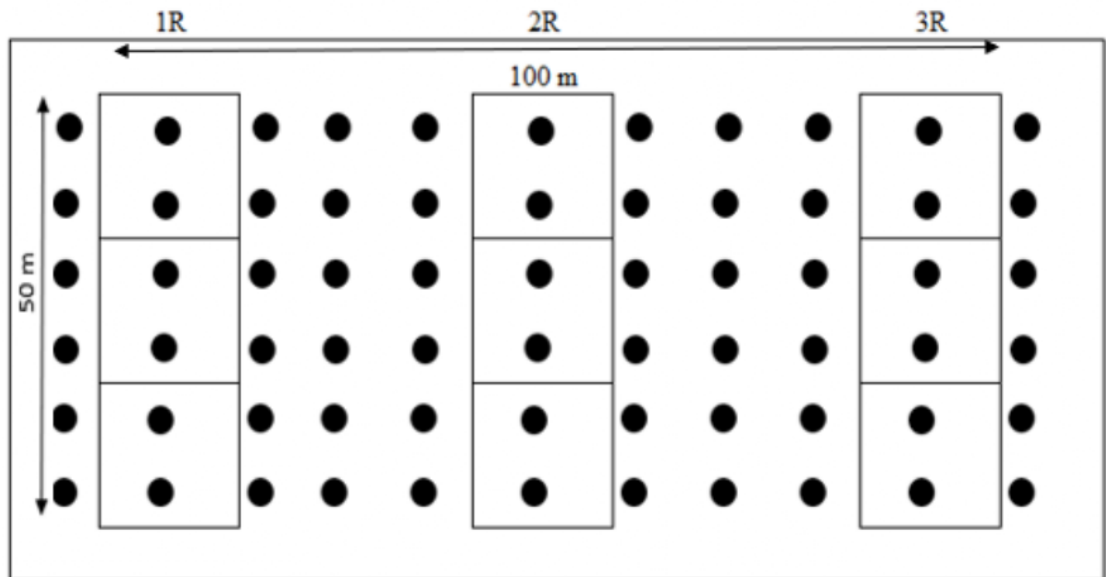


Tabla2.
Características del ensayo

| Diseño de Bloques al Azar | Dimensión |
|-------------------------------------|-----------|
| Área total | 3382 m |
| Área experimental neta | 300 m |
| Número de bloques (Repeticiones) | 3 |
| Número de tratamientos | 9 |
| Número de áreas experimentales | 1 |
| Distancia entre bloques | 40 m |

2.5. Variables respuesta

Número de especies

Identificación de especies de mosca de la fruta en las trampas a los 15, 30 y 45 días.

Numero de adultos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*

Se identificó y contabilizo el número de adultos de mosca de la fruta atrapadas a los 15, 30 y 45 días.

Clasificación por sexo de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*

Se cuantificó y se determinó el sexo de *Ceratitis capitata* a los 15, 30 y 45 días.

Eficiencia de trampas

Se determinó que tipo de trampa de las tres presenta una mayor captura a los 25, 30 y 45 días.

Análisis de costo

Se determino que tipo de trampa es accesible y con mayor captura para mosca de la fruta para el agricultor.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Número de especies de mosca de la fruta a los 15, 30 y 45 días

Durante la fase de campo en las capturas se identificó 2 especies de mosca de la fruta, que corresponden a los géneros: *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*

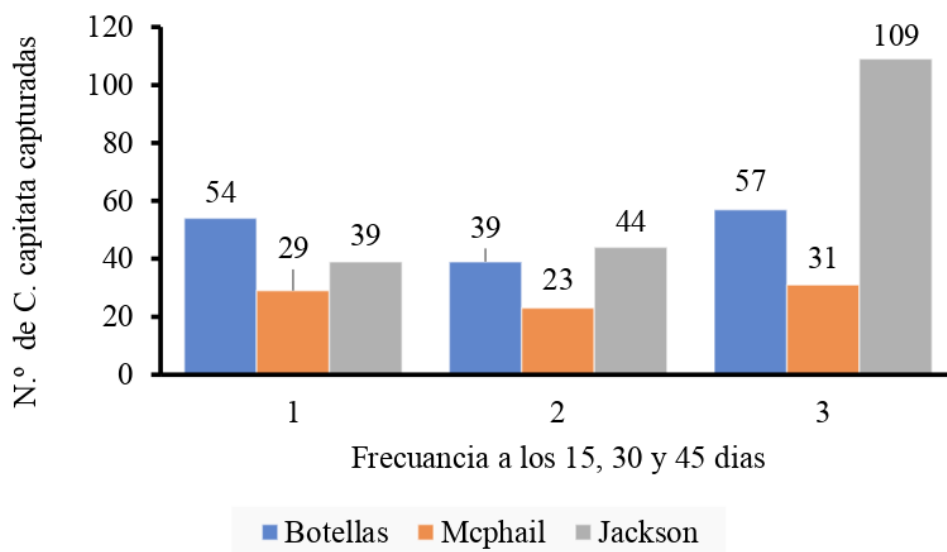
Según (Sánchez, 2007), en Ecuador se encuentran 4 especies de mosca de la fruta: *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha Fraterculus* Wiedemann, *Obliqua Macquart*, *A striata* Schiner, en la provincia de Tungurahua en específico existe la presencia de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*, en zonas frutales. Por lo tanto, podemos decir que en el cantón Patate existe la presencia de estas dos especies que ya es confirmado por Agrocalidad, mismas que se capturó en la investigación.

3.2. Número de adultos de *Ceratitis capitata*.

Los datos para esta variable nos indica que todos los tratamientos tuvieron un incremento de captura con el pasar de los 45 días, tal como lo muestra en la (figura 1) teniendo un total de 425 adultos de *Ceratitis capitata* capturados, siendo 150 en la trampa de botellas plásticas, 83 en la trampa Mcphail y 192 en la trampa Jackson, también se realizó la prueba de chi cuadrado obteniendo un valor de 0,0059 en adultos capturados, llegando a tener un valor significativo (*) en el incremento de captura en las trampas a lo largo de todo el ensayo, (anexo 14). (Castillo, 2022), en su estudio afirma que la captura de adultos de *Ceratitis capitata* va a depender de la época de fructificación, el tiempo del ensayo y condiciones climáticas, obtuvo una cantidad de 550 adultos capturados a los 65 días, sin embargo, en el presente trabajo se denota una menor captura de mosca de la fruta, pero una mayor eficacia en trampas y en menor tiempo.

Figura 1.

Número de adultos de Ceratitis capitata capturados a los 15, 30 y 45 días

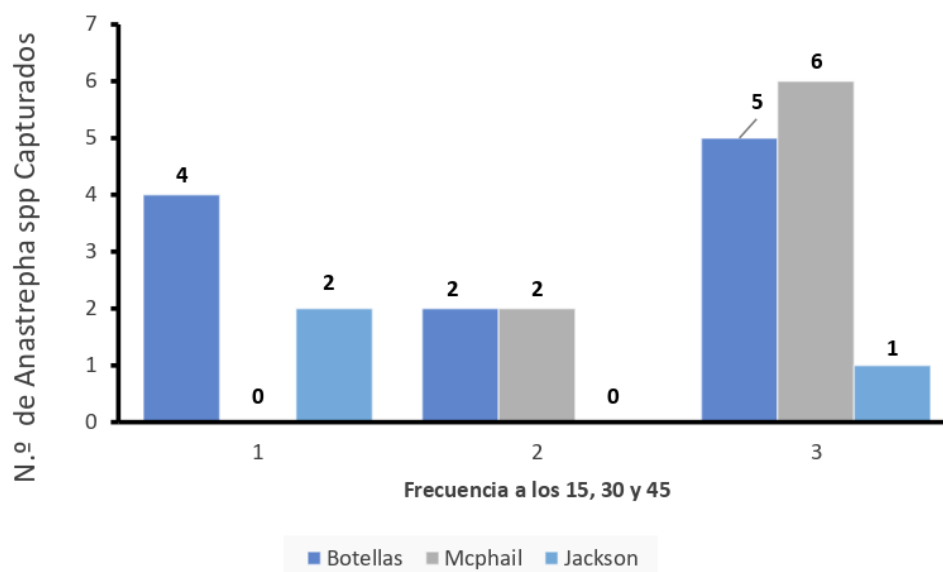


En la presente gráfica se puede apreciar el número de individuos capturados de *Ceratitits capitata* en cada una de los tres tipos de trampas utilizadas a los 15, 30 y 45 días.

3.3. Número de adultos de *Anastrepha spp*

Los datos de esta variable nos indica el total de captura de *Anastrepha spp*, tal como lo muestra en la figura 2, obteniendo un total de 22 adultos capturados, siendo en la trampa de botella plástica 11, en la trampa Mcphail 8 y en la trampa Jackson 3, también se realizó la prueba de chi cuadrado, obteniendo un valor de 0,1991 siendo un valor no significativo (ns) en la captura de *Anastrepha spp* en los 45 días de ensayo. (Ochoa, 2018) en su trabajo investigativo menciona que obtuvo mayor captura de *Anastrepha spp* que *Ceratitits capitata*, también mencionó que existía cultivos aledaños al lote que él estudió y recalca que fue posible que el cultivo colindante poseía la otra especie de mosca de la fruta e ingresó al suyo, debido a los atrayentes. Por lo tanto, podemos decir que va a depender del cultivo en qué estado se encuentra, que clima posee, qué tipo de atrayente se utiliza y si existe un cultivo colindante, según estos factores variarán los datos obtenidos.

Figura 2.
Captura de Anastrepha spp



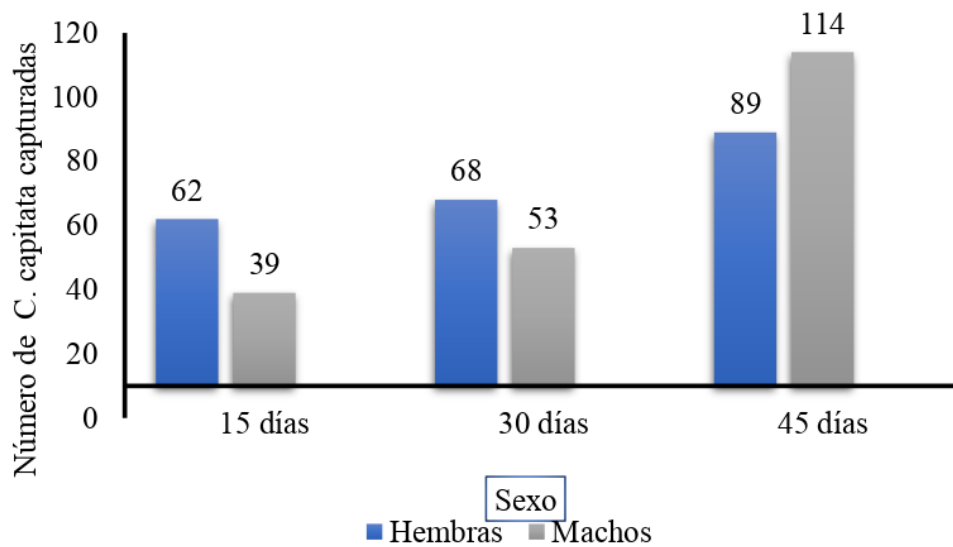
En la figura 2 nos presenta los datos obtenidos de la captura de *Anastrepha spp* en los tres tipos de trampas.

3.4. Clasificación por sexo de *Ceratitis capitata*

Mediante la observación en el estereoscopio se logró cuantificar por sexo de *Ceratitis capitata*, presentado un total de 219 hembras y 206 machos, tal como lo muestra en la figura 3, se sometió los resultados a una prueba de chi cuadrado en frecuencias, a los 15 días se presentó un valor de 0,012 y a los 30 días un valor de 0,013 llegando a ser significativos (*) obteniendo una mayor captura de hembras en los tratamientos t1 y t2 a los 15 y 30 días (anexo 11), a los 45 días se presentó un valor de < 0,00001 llegando a ser altamente significativo (**) obteniendo una captura muy alta de machos en el

tratamiento t3 (Urbina, 2018), en su trabajo investigativo menciona que la captura de moscas por sexo puede incrementarse o disminuir debido a la época de fructificación y la presencia de fruto caído. Por lo tanto, podemos decir que existe una mayor reproducción de hembras de *Ceratitis capitata*.

Figura 3.
Distribución por sexo de Ceratitis capitata

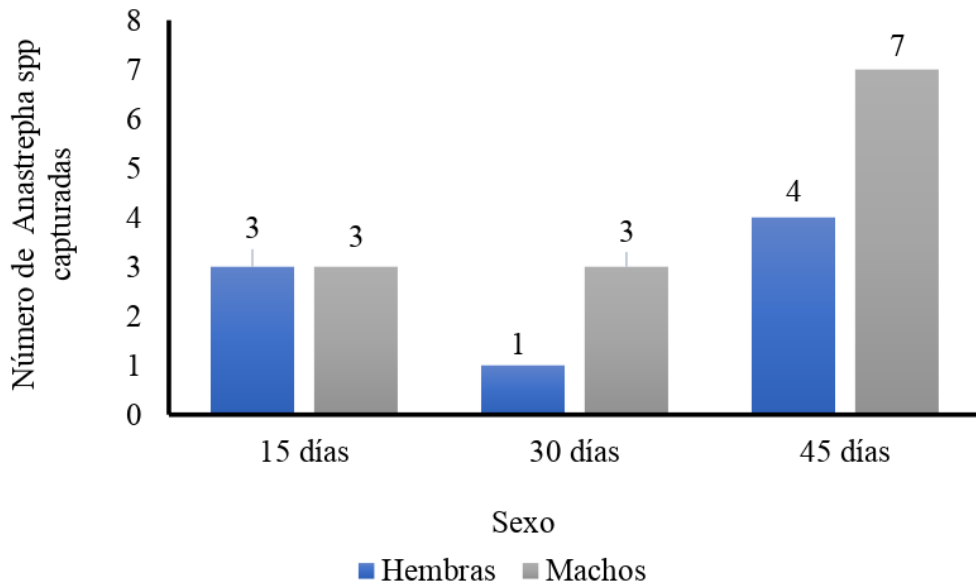


En la figura 3 se puede apreciar el incremento de captura de moscas de la fruta, tanto hembras como machos a lo largo de los 45 días de estudio.

3.5. Clasificación por sexo de *Anastrepha* spp.

Según los datos obtenidos en la determinación de sexo de *Anastrepha* spp, presenta un total de 21 moscas, siendo 8 hembras y 13 machos como se puede apreciar en la figura 4, también se sometió a una prueba de chi cuadrado dándonos un resultado no significativo (ns) en los tres tipos de trampas durante todo el ensayo (Gonzales, 2017) en su trabajo investigativo menciona que obtuvo más ejemplares hembras que machos de *Anastrepha* spp, la captura del sexo va a depender del lugar que se encuentre establecido la plantación y la fructificación que presenta, por lo tanto, podemos decir que esta especie de mosca va a depender de las condiciones para su reproducción.

Figura 4.
Distribución por sexo de individuos de Anastrepha spp



En la figura 4 se aprecia la captura de *Anastrepha* spp según su tipo de sexo de las capturas realizadas a los 15, 30 y 45 días

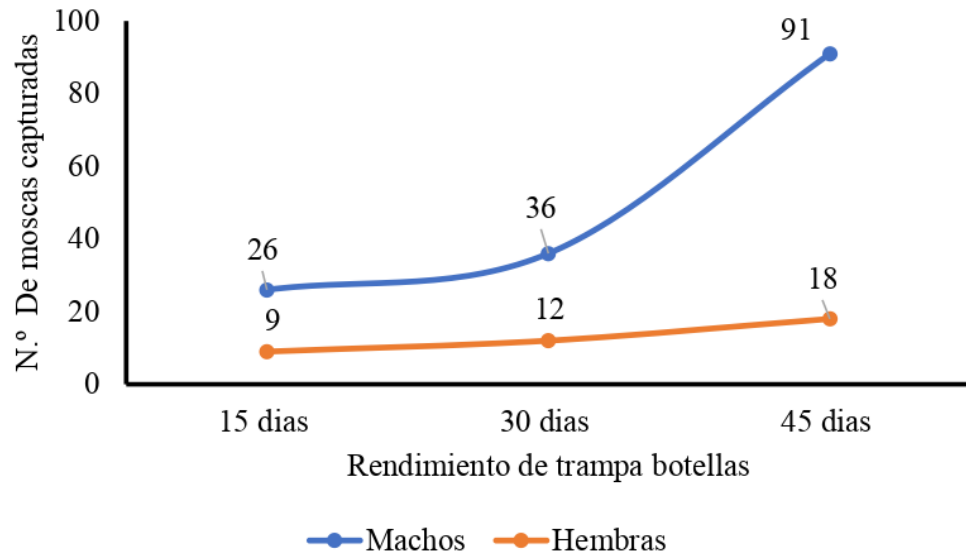
3.6. Efectividad de los tratamientos

Para poder determinar la efectividad de los tratamientos, se aplicó la prueba de chi cuadrado a los 3 tratamientos, en el cual se observó que por medio de atrayentes y trampas, se obtuvo un resultado no significativo en los 15 y 30 días tanto en trampas Mcphail y botellas plásticas en la captura de ejemplares hembras, por otra parte, se pudo presenciar diferencias significativas en el día 45 con una mayor captura de individuos. EL estudio realizado por (Espinoza, 2020), menciona que los tratamientos utilizados en captura de mosca de la fruta va a depender de los distintos atrayentes utilizados como son jugo de naranja, cebo proteico + bórax, y feromonas, recalca que en esos atrayentes el que mejor resultados le dio fue la de cebo proteico y feromonas debido a que es un atrayente ya procesado y comercializado, por lo tanto, podemos decir que una mayor captura de mosca de la fruta se va a dar dependiendo de la trampa y atrayente se utilice, siendo así podemos decir que el mejor tratamiento fue el número 3.

3.7. Efectividad de trampas

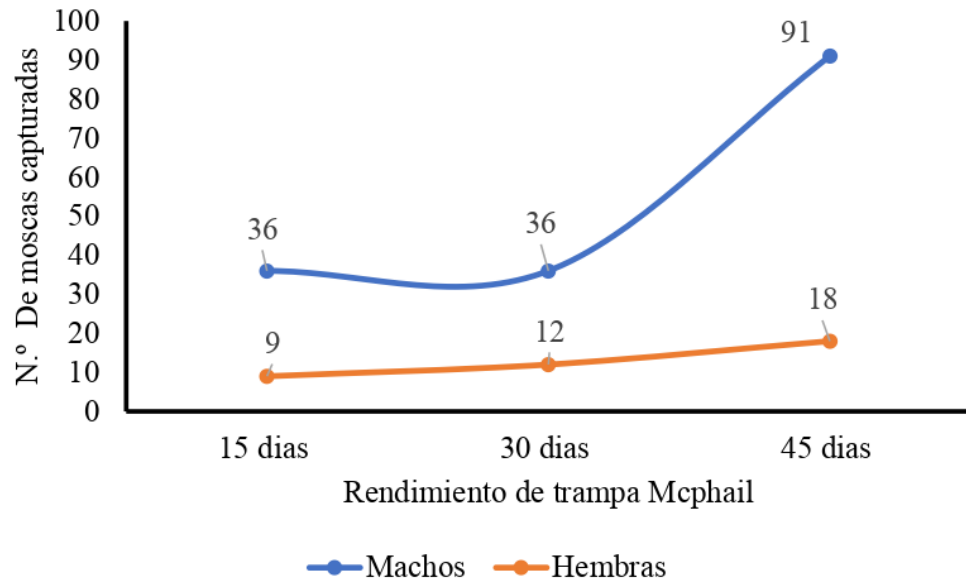
Las trampas presentan una gran efectividad, siendo partícipes Botellas, Mcphail y Jackson. Por medio de estas trampas se determinó que tipo de trampa es la que tuvo la mayor captura a lo largo de todo el ensayo, si hablamos de captura de moscas por sexo se capturó más hembras, tomando en cuenta que son dos tipos de trampas que capturaron hembras, y si hablamos de machos la trampa Jackson es la mejor en captura y atracción debido a su diseño triangular permitiendo tener una mayor atracción por medio de la feromona (Alvaro, 2013), presento un trabajo de investigación poniendo a prueba a distintas trampas para captura de mosca de la fruta, como es la trampa Mcphail y la trampa Jackson con el fin de determinar cuál de ellas presenta una mayor captura de individuos, obteniendo resultados apuntados a la trampa Jackson debido a su diseño y la presencia de la feromona, por lo tanto, llegamos a la conclusión que la trampa Jackson es la mejor para captura de mosca de la fruta, llegando a controlar moscas macho disminuyendo la fecundación de hembras.

Figura 5.
Eficiencia de trampa de botellas



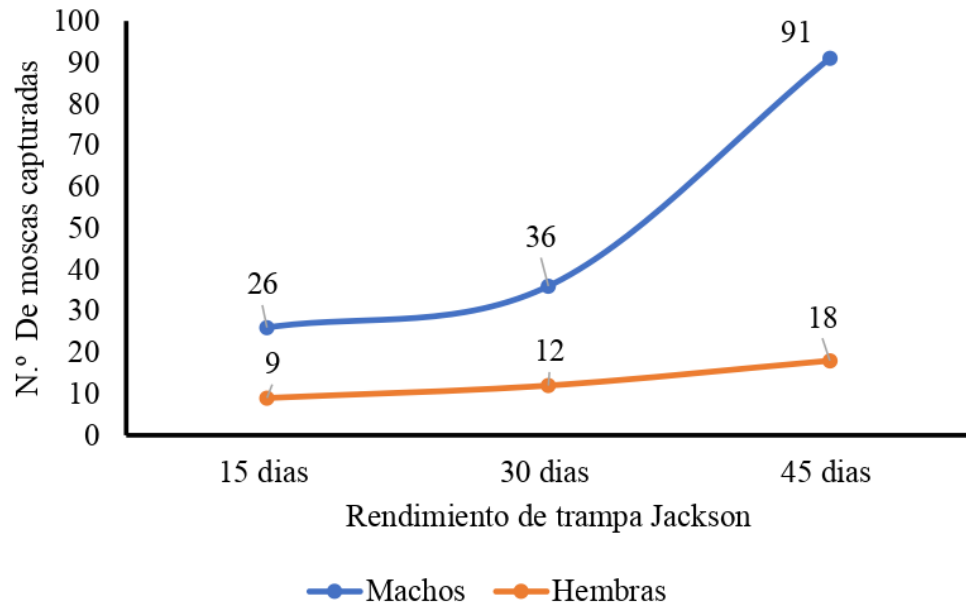
En la figura 5 nos presenta varios valores de captura de mosca de la fruta, desde los 15 días hasta los 45.

Figura 6.
Eficiencia de trampa Mcphail



En la presente figura 6 presenciamos la captura de hembras y machos pudiendo apreciar y determinar en específico que genero de moscas de la fruta atrae la trampa Mcphail.

Figura 7.
Eficiencia de trampa Jackson



En la figura 7 se visualiza que l trampa Jackson presenta una mayor captura de machos.

3.8. Análisis de costos

3.8.1. Costos por trampa sin atrayente

Se consideró el costo unitario de cada tipo de trampa como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3.
Costo por trampa

| Tipos de trampas | Costo por unidad (\$) | Cantidad de trampas usadas en el ensayo | Total |
|------------------|-----------------------|---|-------|
| Botellas | 0,50 | 3 | 1,50 |
| Mcphail | 12 | 3 | 36 |
| Jackson | 0,50 | 3 | 1,50 |

3.8.2. Costo unitario de atrayentes

Se realizó un análisis de costo unitario por cada tipo de atrayente utilizado, como consta en la tabla 4.

Tabla 4.
Costo de cada atrayente

| Tipos atrayentes | Volumen | Costo por producto (\$) | Cantidad usada | Total (\$) |
|------------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------|
| Cebo proteico | 1 litro | 16 | 500 ml | 16 |
| Bórax | 1,00 kg | 2,50 | 216 gr | 2,50 |
| Pegamento | 1 litro | 16\$ | 100 ml | 16 |
| Plug tmd | 1 sobre con 2 unidades | 7,80 \$ | 34 sobres | 7.80 |
| Laminillas | 1 paquete | 5,60\$ | 20 unidades | 5,60 |
| | | | Total: | 86,9 |

3.8.3. Detalles de costos unitarios

En la tabla 9 se presenta los costos por trampa instalados en el ensayo.

Tabla 9.
Costo unitario por tratamiento

| Trampa | Unidad (\$) | Costo por tratamiento (\$) |
|----------|-------------|----------------------------|
| Mcphaild | 13.50 | 40,5 |
| Botellas | 1,25 | 3,75 |
| Jackson | 4.00 | 12,00 |

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En conclusión, la evaluación de tres tipos de trampas para el manejo de la mosca de la fruta en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*) en el cantón Patate reveló resultados significativos en captura por sexo en mosca de la fruta, después de comparar el rendimiento de las trampas Botellas plásticas, Mcphail y Jackson, se pudo observar que la trampa Jackson destacó como la más eficaz en la captura de número de individuos.

La cuantificación de los insectos capturados en las trampas desplegadas en el cultivo de mandarina ha proporcionado información valiosa sobre la composición de la población de insectos presentes en dicha zona de estudio, los resultados revelan un total de 477 insectos capturados, siendo *Ceratitis capitata* la especie dominante con un total de 425 individuos.

La cuantificación del número de individuos entre machos y hembras, en los diferentes tipos de trampas, arrojó resultados esclarecedores, de acuerdo con los datos recopilados, se capturó un total de 219 hembras y 206 machos de *Ceratitis capitata*, y de *Anastrepha spp* 8 hembras y 13 machos, Por lo tanto, *Ceratitis capitata* es la especie más capturada en el cultivo de mandarina.

4.2. Recomendaciones

Un mejor control de *Ceratitis capitata* se da por medio de utilizar mayor cantidad de trampas en el cultivo.

Una mayor captura se la puede obtener si se coloca las trampas en las copas de los árboles en la parte exterior, nunca se debe de poner las trampas ocultas, ya que no tiene la misma intensidad de captura.

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.

Agrobiologicos, S. (2023). Trampa Jackson. <https://agrofertas.co/control-de-insectos-y-roedores-trampa-jackson/>

Alfaro, F. (2019). Tratamientos terrestres contra la mosca de las frutas en cítricos. <https://www.viverosbrokaw.com/wp-content/uploads/2018/08/ceratitidis.pdf>

Amador, E. (2020). *Ceratitidis capitata*. <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/mosca-fruta-ceratitidis-capitata/>

Amador, J. (2020). La mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitidis capitata* Wied. Biología y métodos de control. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1988_08.pdf

Barrionuevo, F. (2014). Modelo para ubicación de infraestructura de servicios públicos a nivel de distritos en la provincia de Tungurahua. <https://core.ac.uk/download/pdf/71902798.pdf>

Beltrán, A. (2021). Productos agrícolas libres de mosca de la fruta. <https://www.elheraldo.com.ec/productos-agricolas-libres-de-mosca-de-la-fruta/>

Bermúdez, A. (2020). Moscas de la fruta (*diptera: tephritidae*) y sus hospederos en el área del carrizal-chone, manabí fruit flies (*diptera: tephritidae*) and their hosts in the carrizal-chone area, manabí. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5559/1/INIAPEEPPDF78.pdf>

Cañadas, Á., Rade, D., & Zambrano, C. (2014). *Diptera (Tephritidae) and their relation with a-biotic factors in Santa Elena Región, Ecuador*. <https://www.mendeley.com/catalogue/2e2d85ec-1b18-39d0-83fb-95ab0fdf89c3/>

- Castillo, A. (2022). El trapeo como alternativa ecológica de control de la mosca de la fruta. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/mosca-de-la-fruta-y-su-control/>
- Cobo de Martínez, I. S., Vidal, G., & Núñez-bueno, I. (1989). reconocimiento de la mosca del mediterraneo *ceratitis capitata* (wiedemann) (diptera: tephritidae) en el departamento de nariño. *Revista Colombiana de Entomología*, 15(1), 19–25. <https://doi.org/10.25100/socolen.v15i1.10172>
- Cobo de Martínez, I. S., Vidal, G., & Núñez-bueno, I. (1989). reconocimiento de la mosca del mediterraneo *ceratitis capitata* (wiedemann) (diptera: tephritidae) en el departamento de nariño. <https://www.mendeley.com/catalogue/e63fb9ef-7acc-315b-8f93-148d0c92aefa/>
- Garcés-Fiallos, F. R. (2019). Efecto de oxiclورو de cobre y riego sobre enfermedades y producción de plantas de limón (*Citrus aurantifolia* Swingle). <https://www.mendeley.com/catalogue/bd21316d-176f-3588-8159-2c2135a7550c/>
- Gómez, H. (2010). Instituto Colombiano Agropecuario. Las moscas de La fruta. Boletín de Sanidad vegetal 44.
- Gonzales, E. (2017). Evaluación de cuatro atrayentes alimenticios para el control etologico de la mosca de la fruta (*anastrepha* spp.) en el cultivo de guayaba (*psidium guajava* L.), en el barrio las mercedes parroquia pucayacu cantón la mana provincia de cotopaxi, 2016. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4172/1/UTC-PC-000129.pdf>

- Guzmán, R. (2010). Ficha técnica de *Ceratitis capitata*.
http://www.cesavep.org/descargas/MNF/08_FichaT_Ceratitis%20capitata.pdf
- Ica, M. (2011). Manual técnico de trapeo de moscas de la fruta.
[https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trapeo-\(1\).aspx#:~:text=Hist%C3%B3ricamente%20los%20cebos%20de%20prote%C3%ADnas,de%20otros%20tipos%20de%20insectos.](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trapeo-(1).aspx#:~:text=Hist%C3%B3ricamente%20los%20cebos%20de%20prote%C3%ADnas,de%20otros%20tipos%20de%20insectos.)
- Jacome, J. (2021). Manejo integrado del insecto *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta) en el Cultivo de *Citrus reticulata* (mandarina) en Ecuador.
<https://www.mendeley.com/catalogue/3bc6aea4-669e-3e4d-94cf-26e1a6db12d5/>
- Lema, A. (2016). Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *anastrepha* y *ceratitis* en los cantones gualaceo, chordeleg y sigsig de la provincia del azuay.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24022/1/TESIS%20.pdf>
- López, C. (2019). Universidad nacional de Loja agrocalidad facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables.
- Minga, C. (2018). Monitoreo de las poblaciones de mosca de la fruta y su incidencia en los bosques naturales de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la provincia de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21558>
- Molina, M. (2020). La historia de la mosca de la fruta.
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/heredity/chromosomal-inheritance-ap/a/discovery-of-the-chromosomal-basis-of-inheritance#:~:text=Morgan%20descubri%C3%B3%20una%20mutaci%C3%B3n%20que,encontrarse%20en%20el%20cromosoma%20X.>

- Muñoz, A. (2003). Factores que influyen en la eficacia del trampeo masivo para el control de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3116828>
- Naturquim, G. (2023). *Ceratitis capitata* (Mosca de los Frutos) CPH - Cebo Protéico. <https://naturquim.com.ec/wp-content/uploads/2017/10/CEBO-PROTEICO-CPH-SUSBIN.pdf>
- Naturquim, G. (2017). Trampa Jackson. <https://naturquim.com.ec/wp-content/uploads/2017/10/ficha-tecnica-cuerpo-trampa-jackson.jpg>
- Naturquim, G. (2017). Trampa mcphail. <https://naturquim.com.ec/wp-content/uploads/2017/10/Trampa-Mcphail-ficha-tecnica.pdf>
- Phytoma, E. (2023). Trampas de la mosca de la fruta. <https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/avisos-de-plagas/trampas-de-la-mosca-de-la-fruta>
- Rivera, L. (2013). Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), en la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo <https://repositorio.una.edu.ni/3332/1/tnh10c313.pdf>
- Rodríguez, G. (2011). Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, cantón Patate, provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1351>
- Roldan, L. (2021). El ciclo de la vida de las moscas. <https://www.ecologiaverde.com/el-ciclo-de-vida-de-las-moscas-3459.html>

- Saldaña, J. (2017). Fluctuación del complejo de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) basado en el Sistema de Vigilancia Fitosanitaria, Nicaragua, 2016-2017
<https://repositorio.una.edu.ni/3842/1/tnh10s162.pdf>
- Sanchez, A. (2007). Estudio del parasitismo de diachasmimorpha longicaudata (hymenoptera: braconidae) ashmead en cinco especies de moscas de la fruta.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91660/D-CD65406.pdf>
- Sánchez, A. (2021). Cómo realizar trampas caseras para combatir la mosca de la fruta.
<https://www.infocampo.com.ar/como-realizar-trampas-caseras-para-combatir-la-mosca-de-la-fruta/>
- Santillán, E. (2018). Evaluación de atrayentes para trampeo de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) como estrategia de manejo integrado en cultivo de café en Malchinguí.
https://www.researchgate.net/profile/Evelyn-Santillan/publication/371119310_Evaluacion_de_atrayentes_para_trampeo_de_Ceratitis_capitata_Wiedemann_como_estrategia_de_manejo_integrado_en_cultivo_de_cafe_en_Malchingui/links/6473583ca25e543829d83f92/Evaluacion-de-atrayentes-para-trampeo-de-Ceratitis-capitata-Wiedemann-como-estrategia-de-manejo-integrado-en-cultivo-de-cafe-en-Malchingui.pdf
- Scatoni, I. (2019). *Ceratitis capitata*. https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ceratitis-capitata-A-hembra-B-detalle-del-oviscapo-C-detalle-del-ala-D-macho_fig1_338260759
- Tigero, J. (2010). Manejo y control de moscas de Fruta.
https://www.researchgate.net/figure/Figura-38-Adulto-macho-de-Anastrepha-fraterculus-Foto-D-Sandoval_fig7_277060787

Urbina, A. (2018). Recomendaciones para el manejo de las moscas de las frutas en cítricos, guayaba, mango, melón y papaya.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12351/44706_59452.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valarezo, O. (2011). Bioecología y manejo de las moscas de la fruta en Manabí.
<https://www.mendeley.com/catalogue/6db4d24f-32f7-3461-88d1-2c2d2f68d7a0/>

Castillo, R. (2001). Mejora de la atracción de las proteínas hidrolizadas para *Ceratitis capitata* Wied. mediante la adición de sustancias sintéticas en la solución de los mosqueros.
<https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-27-02-199-205.pdf>

Espinoza, K. (2020). Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad.
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7627/1/MUTC-000922.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Número de trampas.



a: Trampas de botellas b: Trampas Mcphail c: Trampas Jackson

Anexo 2. Trampas preparadas con atrayentes.



Anexo 3. Instalación de ensayo.



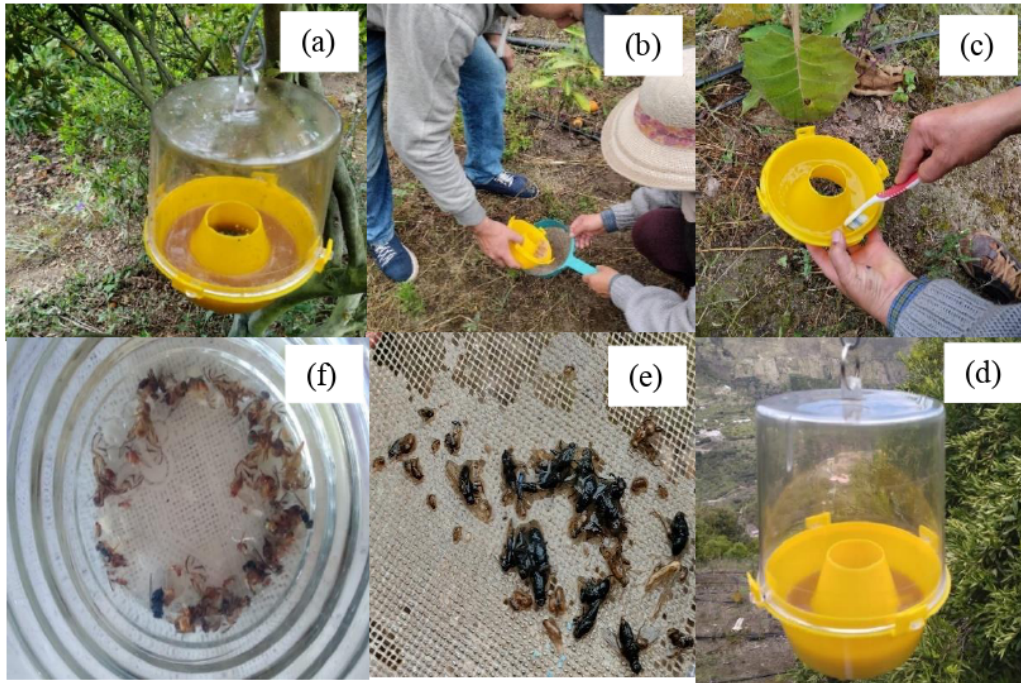
Anexo 4. Selección de árboles y colocación de trampas.



Anexo 6. Trampas instaladas en lugares específicos.



Anexo 7. Monitoreo y renovaciones atrayentes.



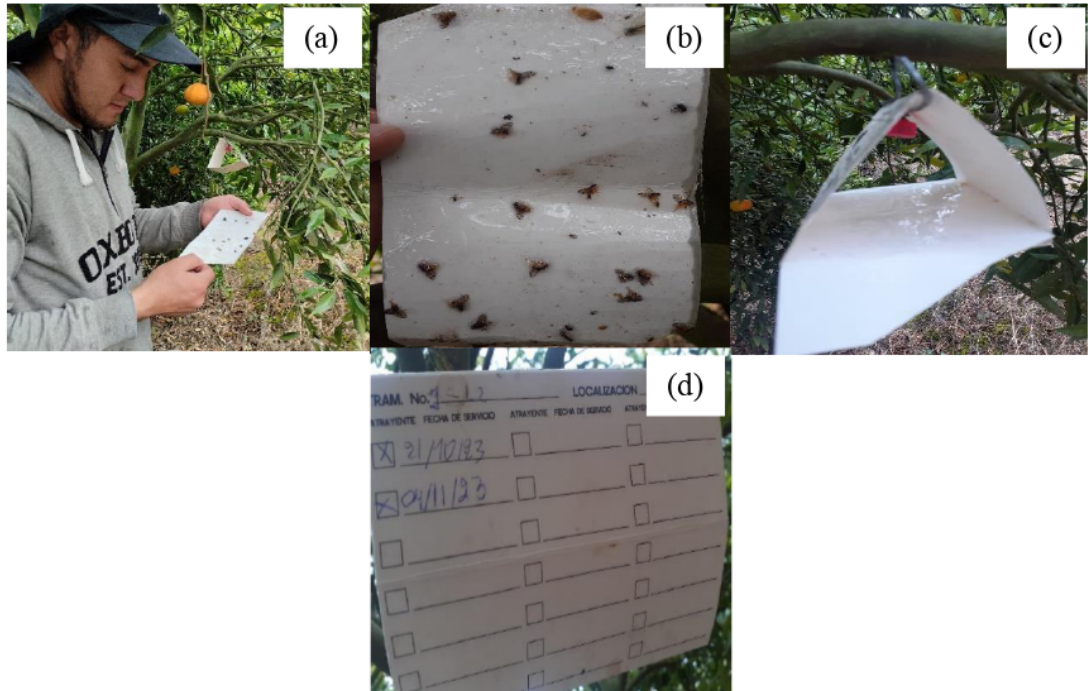
a: Trampa localizada en el lote. b: Cernido de atrayentes. c: Lavado de trampas.
d: Renovacion de atrayentes y recolocar. e: Insectos capturados. f: Toma de muestras de *Ceratitis capitata* en recipientes.

Anexo 8. Trampa de Botellas plásticas.



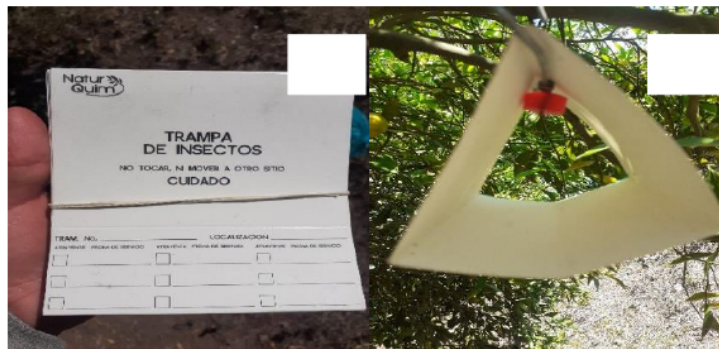
Se realizo el mismo proceso que en la Mcphail, con la contabilización de insectos y también la renovación de atrayentes.

Anexo 9. Trampa Jackson.



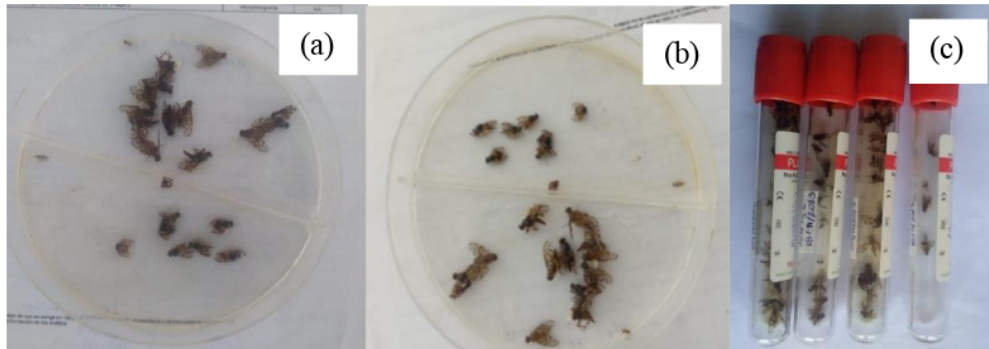
a: Retirada de laminilla. b: Conteo de *Ceratitis capitata*. c: Renovacion de laminilla. d: Registro de monitoreo.

Anexo 10. Renovaciones atrayentes.



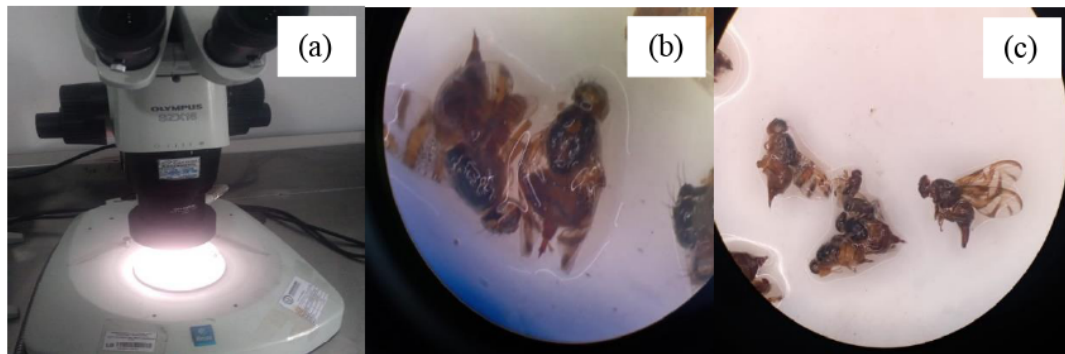
a: Cambio de triángulos. b: Renovación de feromona.

Anexo 11. Muestras obtenidas a los 30 días.



a: Conreo de *Anastrepha*. b: Conreo de *Ceratitidis capitata*. c: Etiquetado

Anexo 12. Identificación de sexo.



a: Conreo de hembras y machos en el microscopio. b: Hembras c: Machos

Anexo 13. Retirada de trampas al cumplirse los 45 días



Anexo 14. Prueba chi cuadrado

Frecuencias: ADULTOS CERATITIS

Frecuencias absolutas

En columnas: CERATITIS

| | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-------|
| Trampas | 15 | 30 | 45 | Total |
| Botellas | 54 | 39 | 57 | 150 |
| Mcphail | 29 | 23 | 31 | 83 |
| Jackson | 39 | 44 | 19 | 102 |
| Total | 122 | 106 | 107 | 335 |

| Estadístico | Valor | gl | p |
|----------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson | 14,47 | 4 | 0,0059 |
| Chi Cuadrado MV-G2 | 15,01 | 4 | 0,0047 |
| Coef.Conting.Cramer | 0,12 | | |
| Kappa (Cohen) | 0,07 | | |
| Coef.Conting.Pearson | 0,2 | | |

Frecuencias: ADULTOS ANASTREPHA

Frecuencias absolutas

En columnas: ANASTREPHA

| Trampas | 15 | 30 | 45 | Total |
|----------|----|----|----|-------|
| Botellas | 4 | 2 | 5 | 11 |
| Mcphail | 2 | 0 | 1 | 3 |
| Jackson | 0 | 2 | 6 | 8 |
| Total | 6 | 4 | 12 | 22 |

| Estadístico | Valor | gl | p |
|----------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson | 6 | 4 | 0,1991 |
| Chi Cuadrado MV-G2 | 8,16 | 4 | 0,0858 |
| Coef.Conting.Cramer | 0,3 | | |
| Kappa (Cohen) | 0,15 | | |
| Coef.Conting.Pearson | 0,46 | | |

Determinación de Sexo

frecuencias: frecuencia 15 días

Frecuencias absolutas

En columnas: trampas

| Sexo | t1 | t2 | t3 | Total |
|---------|----|----|----|-------|
| Hembras | 11 | 5 | 2 | 18 |
| Machos | 3 | 1 | 7 | 11 |
| Total | 14 | 6 | 9 | 29 |

| Estadístico | Valor | gl | p |
|----------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson | 8,84 | 2 | 0,012 |
| Chi Cuadrado MV-G2 | 9,01 | 2 | 0,0111 |
| Coef.Conting.Cramer | | | 0,39 |
| Coef.Conting.Pearson | | | 0,48 |

Frecuencias: frecuencia 30 días

Frecuencias absolutas

En columnas: trampas

| Sexo | t1 | t2 | t3 | Total |
|---------|----|----|----|-------|
| Hembras | 7 | 6 | 4 | 17 |
| Machos | 1 | 2 | 10 | 13 |
| total | 8 | 8 | 14 | 30 |

| Estadístico | Valor | gl | p |
|----------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson | 8,69 | 2 | 0,013 |
| Chi Cuadrado MV-G2 | 9,28 | 2 | 0,0097 |
| Coef.Conting.Cramer | | | 0,38 |
| Coef.Conting.Pearson | | | 0,47 |

Frecuencias: frecuencia 45 días

Frecuencias absolutas

En columnas: trampas

| Sexo | t1 | t2 | t3 | Total |
|---------|----|----|----|-------|
| Hembras | 17 | 7 | 6 | 30 |
| Machos | 2 | 3 | 30 | 35 |
| Total | 19 | 10 | 36 | 65 |

| Estadístico | Valor | gl | p |
|-----------------------|-------|----|---------|
| Chi Cuadrado Pearson | 29,33 | 2 | <0,0001 |
| Chi Cuadrado MV-G2 | 32,28 | | <0,0001 |
| Coef.Conting. Cramer | | | 0,47 |
| Coef.Conting. Pearson | | | 0,56 |

Anexo 15. (Descripción de tabla3)

| Bloques | Tratamientos | Número de especies a los 15 días | Número de especies a los 30 días | Número de especies a los 45 días |
|---------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Mcp hail | 18 | 7 | 7 |
| 2 | Mcp hail | 7 | 18 | 15 |
| 3 | Mcp hail | 11 | 16 | 11 |
| 1 | Jackson | 25 | 36 | 44 |
| 2 | Jackson | 3 | 18 | 40 |
| 3 | Jackson | 13 | 7 | 25 |
| 1 | Botellas | 16 | 10 | 24 |
| 2 | Botellas | 15 | 9 | 17 |
| 3 | Botellas | 26 | 13 | 26 |
| | | | Total | 477 |

Anexo 16. Captura de *Ceratitis capitata*

| Bloques | Tratamientos | Número de <i>Ceratitis capitata</i> a los 15 días | Número de <i>Ceratitis capitata</i> a los 30 días | Número de <i>Ceratitis Capitata</i> a los 45 días | |
|---------|--------------|---|---|---|-----|
| 1 | Botellas | 18 | 10 | 13 | 41 |
| 2 | Botellas | 16 | 19 | 18 | 53 |
| 3 | Botellas | 20 | 10 | 26 | 56 |
| 1 | Mcp hail | 10 | 8 | 6 | 24 |
| 2 | Mcp hail | 4 | 6 | 15 | 25 |
| 3 | Mcp hail | 15 | 9 | 10 | 34 |
| 1 | Jackson | 20 | 30 | 44 | 94 |
| 2 | Jackson | 7 | 9 | 40 | 56 |
| 3 | Jackson | 12 | 5 | 25 | 42 |
| | | | | Total | 425 |

Anexo 17. Otras especies de insectos

| Especies | Número de especies 15 días | Número de especies 30 días | Número de especies 45 días | Total |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| Abejas | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Zancudos | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Mosca blanca | 4 | 2 | 0 | 6 |
| Mosca común | 9 | 1 | 8 | 18 |
| Escarabajos | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | | Total | 30 |

Anexo 18. Descripción de sexo de *C. capitata*

| | 15 días | | | Total | \bar{X} | 30 días | | | Total | \bar{X} | 45 días | | | Total | \bar{X} | Total | |
|-----------------|---------|----|----|-------|-----------|---------|----|----|-------|-----------|---------|----|----|-------|-----------|-------|--|
| | R1 | R2 | R3 | | | R1 | R2 | R3 | | | R1 | R2 | R3 | | | | |
| Mcp hail | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T1 Machos | 1 | 3 | 1 | 5 | 1,7 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2,3 | 3 | 7 | 5 | 15 | 5,0 | 27 | |
| T1 Hembras | 7 | 2 | 9 | 18 | 6,0 | 3 | 7 | 9 | 19 | 6,3 | 3 | 11 | 5 | 19 | 6,3 | 56 | |
| | 8 | 5 | 10 | 23 | | 5 | 9 | 12 | 26 | | 6 | 18 | 10 | 34 | | 83 | |
| Jackson | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T2 Machos | 18 | 3 | 5 | 26 | 8,7 | 24 | 7 | 5 | 36 | 12,0 | 36 | 40 | 15 | 91 | 30,3 | 153 | |
| T2 Hembras | 2 | 0 | 7 | 9 | 3,0 | 6 | 0 | 6 | 12 | 4,0 | 8 | 0 | 10 | 18 | 6,0 | 39 | |
| | 20 | 3 | 12 | 35 | | 30 | 7 | 11 | 48 | | 44 | 40 | 25 | 109 | | 192 | |
| Botellas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T3 Machos | 2 | 3 | 3 | 8 | 2,7 | 2 | 2 | 6 | 10 | 3,3 | 1 | 4 | 3 | 8 | 2,7 | 26 | |
| T3 Hembras | 10 | 10 | 15 | 35 | 11,7 | 16 | 11 | 10 | 37 | 12,3 | 12 | 17 | 23 | 52 | 17,3 | 124 | |
| | 12 | 13 | 18 | 43 | | 18 | 13 | 16 | 47 | | 13 | 21 | 26 | 60 | | 150 | |