



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico de examen de grado de carácter Complexivo,
presentado a H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título:

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

“Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de
Naranja (*Citrus sinensis*)”.

AUTORA:

María Fernanda Guanoluisa Caicedo

TUTOR:

Ing. Agr. Simón Farah Asang Msc.

Babahoyo- Los Ríos- Ecuador

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Autorización de Autoría Intelectual

Yo, María Fernanda Guanoluisa Caicedo

DECLARO QUE:

En calidad de autor del trabajo práctico para el examen Complexivo, con el tema “Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*).”, por la presente autorizo a la Universidad Técnica de Babahoyo, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigente a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Babahoyo, 29 de febrero, 2020

C.I. 1207720960

fernandagc1995@gmail.com



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



DEDICATORIA

Este trabajo investigativo se lo dedico en especial a DIOS por ser parte de mi inspiración y llenarme de grandes bendiciones día tras día para que de esta manera pueda cumplir con unas de mis metas planteadas, que es la obtención de mi título de Ingeniera Agrónoma, también va dedicado a mis queridos Padres NESTOR ALFREDO GUANOLUISA HERNANDEZ y ADELA NARCISA CAICEDO RODRIGUEZ por todo su esfuerzo y sacrificios que han hecho, por darme su apoyo y confianza incondicional, y por ser parte de un pilar fundamental en mi vida, a mis Hermanos haciendo un reconocimiento importante a mi hermana mayor YOMAIRA ELISABETH GUANOLUISA CAICEDO por todo su apoyo brindado a la cual respeto y admiro quien ha sido como una Madre para mí a mis amigos, gracias a todos ustedes he podido culminar una etapa más de estudio.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por darme la vida, guiarme, darme la capacidad e inteligencia y sabiduría ya que me proporciono las fuerzas para seguir avanzando en el camino cuando ya mas no podía.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias por acogerme y darme la oportunidad de estudiar y contribuir de forma positiva mi formación académica y profesional.

A mis CATEDRATICOS que me ilustraron de sus conocimientos y experiencias en todo el proceso de la carrera Universitaria.

Expresar mi gratitud a mis PADRES por ser ellos el pilar fundamental de mi educación y haberme inculcado de buenos valores, y demostrarme que cuento con ellos en todo momento.

A mis AMIGOS Marilyn Mosquera, Isabel Chiriguay, Yimabel Poveda, y Ney Rodríguez por estar ahí cuando más los necesite les agradezco de todo corazón y por ser excelentes personas.

Agradezco de manera muy especial a una persona que es inmensamente importante para mí que a pesar de nuestras diferencias estuvo apoyándome sin pedir nada a cambio, espero que lo siga haciendo de todo corazón mis más sinceros agradecimientos.

A mi tutor Ing. Agr. Simón Farah Asang, por su contribución, paciencia y colaboración para poder realizar este trabajo investigativo.

RESUMEN

Esta investigación se fundamentó en recopilar información de las principales moscas de la fruta que afectan al cultivo de naranja, distintas fuentes de información recopilan que este cultivo es de importancia económica, pues contribuye a la alimentación de la población mundial y nacional. Ecuador posee potencial para producir cítricos, principalmente en la región litoral, cultivándose 10.219 ha en monocultivos (naranja, limón, mandarina) y 58.219 ha en asocio. Las provincias más productoras son Manabí, Los Ríos, Bolívar, Guayas, Pichincha y Tungurahua. Su rendimiento está permanentemente amenazado por problemas fitosanitarios, entre ellos los artrópodos-plaga. Según las fuentes consultadas, informan, que las principales moscas que afectan al cultivo de naranja son (*Ceratitis capitata*) y (*Anastrepha fraterculus*) estos insectos se desarrollan de manera rápida y su mayor incidencia es en su estado larvario causando pérdidas para los agricultores. Existen diferentes controles que pueden ser de gran ayuda para obtener un cultivo libre o de manera controlada las moscas de la fruta. En esta investigación se hablan de los diferentes tipos de controles los cuales serán mencionados, Control natural, Control biológico, Control cultural, Control químico, Control físico, Técnica del Insecto Estéril (TIE), Control Autocida, Control integrado, Manejó de sistemas agrícolas y Control legal. Otro dato importante es que para controlar las moscas de la fruta también se pueden utilizar diferentes tipos de trampeos.

Palabras clave: Control, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, trampeo.

SUMMARY

This research is based on collecting information on the main fruit flies that affect the cultivation of orange, different sources of information compile that this crop is of economic importance, since they contribute to the food of the world and national population. Ecuador has the potential to produce citrus fruits, mainly in the coastal region, growing 10,219 ha in monocultures (orange, lemon, tangerine) and 58,119 ha in association. The most producing provinces are Manabí, Los Ríos, Bolívar, Guayas, Pichincha and Tungurahua. Its performance is permanently threatened by phytosanitary problems, including arthropod-plague. According to the sources consulted, they report that the main flies that affect the cultivation of orange are (*Ceratitis capitata*) and (*Anastrepha fraterculus*) these insect's develop rapidly and their highest incidence is in their larval state causing losses for farmers. There are different controls that can be of great help to obtain a free or controlled crop of fruit flies. In this research we talk about the different types of controls which will be mentioned, Natural control, Biological control, Cultural control, Chemical control, Physical control, Sterile Insect Technique (TIE), Self-control, Integrated control, managed agricultural systems and Legal Control Another important fact is that different types of tricks can also be used to control fruit flies.

Keywords: Control, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, tricks.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN.....	V
SUMMARY	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE GRAFICOS	IX
INDICE DE FOTOGRAFIAS	X
I.INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos	2
II. MARCO METODOLÓGICO.....	3
2.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	3
2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL CULTIVO DE NARANJA. 3	
2.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA 3	
2.4. JUSTIFICACIÓN	4
2.5. FUNDAMENTACION TEÓRICA	4
2.5.1. Importancia del cultivo de naranja	4
2.5.2. Origen del cultivo de naranja.....	5
2.5.3. Principales insectos plagas del cultivo de naranja	5
2.5.4. Principales géneros de moscas de las frutas de importancia económica en el mundo.....	6

2.5.5. Especies de moscas de la fruta más frecuentes en el cultivo de naranja (<i>Citrus sinensis</i>).	6
2.5.6. Mosca mediterránea de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>).	6
2.5.7. Mosca Sudamericana (<i>Anastrepha fraterculus</i>).	10
2.5.8. Trampeo de Moscas de las Frutas	14
2.5.9. Tipos de trampas.....	15
2.5.10. Trampas y atrayentes utilizados para la captura de moscas de la fruta.....	16
2.5.11. Otros tipos de trampas	18
2.5.12. Control de Moscas de las Frutas.....	18
2.5.13. Tipos de controles	20
2.6. Hipótesis	28
2.7. Metodología de la investigación	28
2.7.1. Modalidad de estudio	28
2.7.2. Métodos	29
2.7.3. Factores de estudio.....	29
III. RESULTADO DE LA INVESTIGACION.....	29
3.1. Desarrollo del caso	29
3.2. Situaciones detectadas	29
3.3. Situaciones planteadas	30
IV. CONCLUSIONES.....	30
V. RECOMENDACIONES	31
VI. BIBLIOGRAFIAS	32
VII. ANEXOS	36

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Conoce usted las moscas de la fruta.	42
Grafico 2. Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta.	42
Grafico 3. Realiza labores culturales para prevenir o minimizar las moscas de la fruta.	42
Grafico 4. Conoce usted sobre el trampeo.	43
Grafico 5. Realiza trampeo para las moscas de la fruta.	43

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Árbol de naranja de naranja en etapa de producción.....	44
Fotografía 2. Inicio de encuestas sobre el control de moscas de las frutas a productores de naranja.	44
Fotografía 3. Encuesta al productor, Sr. Omar Gaibor.	45
Fotografía 4. Encuesta al productor, Sr. Alberto Solís.....	45
Fotografía 5. Encuesta al productor, Sr. Edgar Castillo.....	46
Fotografía 6. Plantación de naranja, Finca "Hermanos Gaibor".	46
Fotografía 7. Plantación de naranja Finca "El Naranjal"	47

I.INTRODUCCIÓN

Las frutas tienen gran valor nutritivo, como vitaminas, sales minerales, antioxidantes y azúcares naturales, además de otras sustancias que auxilian en la preservación y en el combate de enfermedades. Las frutas, además de saludables son fáciles de consumir, por estas u otras razones, a estas se las puede considerar como el alimento del futuro (González-Reyna et al. 2013).

Ecuador posee potencial para producir cítricos, principalmente en la región litoral, cultivándose 10.219 ha en monocultivos (naranja, limón, mandarina) y 58.219 ha en asocio. Las provincias más productoras son Manabí, Los Ríos, Bolívar, Guayas, Pichincha y Tungurahua. Su rendimiento está permanentemente amenazado por problemas fitosanitarios, entre ellos los artrópodos-plaga (Franco 2016).

El cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) en la costa ecuatoriana es un importante renglón económico en la agricultura de esta región; sin embargo, se encuentra sometido a la acción negativa de un complejo de plagas-artrópodos, algunas de ellas recientemente introducidas, disminuyendo el ingreso de los productores. Estas plagas se ven favorecidas por las condiciones tropicales que caracteriza a los agroecosistemas citrícolas; así, por ejemplo, varias especies de insecto de hábitos alimenticios chupador inciden con mayor intensidad en la prolongada época seca, aunque otras actúan en todas las épocas del año (Valarezo Concha et al. 2014).

Las moscas de la fruta (Tephritidae: Diptera) son una de las plagas que más han afectado a la fruticultura en varios países en América Latina. En cultivos como mango pueden causar pérdidas de hasta el 30% y en cítricos se han reportado pérdidas de hasta del 10% por causa de estos tephritidos (Arévalo y Marín 2018).

Los tephritidos han causado grandes pérdidas mundial en la producción de frutas y son causantes de limitaciones para el comercio por causa de las

restricciones cuarentenarias (White y Elson-Harris 1994; Raga et. al 2004). La familia Tephritidae incluye 4000 especies enmarcadas en 500 géneros diferentes. Cinco géneros son considerados a nivel mundial de importancia agrícola: *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Dacus* Fabricius y *Rhagoletis* Loew. En América encontramos alrededor de 195 especies diferentes que han sido reportadas hasta la actualidad (Lopes et al. 2008).

Unos de los puntos fundamentales para el control de las moscas de la fruta comienzan con la detención mediante el monitoreo de la plaga. Tradicionalmente el control de moscas de la fruta es mediante el uso de pesticidas en la combinación con un atrayente conocido como cebos tóxicos los cuales se los pueden encontrar en la actualidad en diferentes formulaciones comerciales. El sistema de control es el Manejo Integrado, el cual consiste en el control de poblaciones de insectos que constituyen plagas, utilizando simultáneamente métodos y técnicas adecuadas y compatibles para reducir las poblaciones y mantenerlas a niveles que no causen daños económicos (Jiménez 2009).

Objetivos

Objetivo General

Compilar información sobre el control de Moscas de la Fruta en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*).

Objetivos Específicos

- Conocer sobre la taxonomía y daño que causa la plaga.
- Extractar información sobre los diferentes métodos de Control de las Moscas de la Fruta.
- Obtener información sobre el manejo de Moscas de la Fruta en los sistemas de producción de la naranja (*Citrus sinensis*).

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de investigación escogido para el proceso de titulación y optar por el título de Ingeniera Agrónoma es:

“Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*)”.

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL CULTIVO DE NARANJA.

Uno de los problemas en los sistemas de producción del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) en el litoral ecuatoriano, es el desconocimiento sobre los problemas fitosanitarios que pueden llegar a causar el taque de los tephritidos en las plantaciones frutícolas. El ataque de larvas en los frutos puede acarrear grandes pérdidas en la producción, este ataque tiene estrecha relación a la falta de manejo que realiza sobre la plaga.

Las pérdidas en cultivos de naranja (*Citrus sinensis*) pueden alcanzar hasta en un 10% en el total de la producción, así mismo, las restricciones que pueden tener en el comercio de las frutas por razones cuarentenarias pueden causar pérdidas aún mayores.

2.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA

¿El desconocimiento sobre los métodos de control de moscas de la fruta afecta la productividad del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*)?

¿Un adecuado manejo de las moscas de la fruta mejorará la rentabilidad del cultivo de objeto de estudio?

2.4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad son escasos los estudios sobre el manejo de moscas de la fruta en los sistemas de producción del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) en el litoral ecuatoriana, por tanto, es de gran importancia la generación de información sobre la situación y manejo de la plaga, la misma que es considerada a nivel mundial como uno de los principales problemas en la producción frutícola.

La información generada constituirá una base para posteriores estudios en referencia del manejo de moscas de la fruta en los diferentes sistemas de producción del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) y de frutas en general.

2.5. FUNDAMENTACION TEÓRICA

2.5.1. Importancia del cultivo de naranja

La producción del cultivo de naranja que tiene el Ecuador representa uno de los 25 cultivos con más relevancia que tiene el país, ya que esta planta cuando cuenta con un buen manejo de cosecha puede llegar a producir hasta 15 mil naranjas al año (Molina y Rojas 2005).

El Ecuador cuenta con una superficie de cultivo de naranja de 55.953 hectáreas, de las cuales 10.639 hectáreas corresponden a la provincia Bolívar y 2.650 hectáreas forman parte del cantón Caluma (Valencia 2015), lo que representa un 4,73% de la producción nacional. Considerando que Caluma cuenta con una superficie total de 225km² (GADM de Caluma, s.f.) en comparación al resto del país que tiene 256.370km², se puede reconocer el alto alcance que tienen los cultivos del cantón.

2.5.2. Origen del cultivo de naranja

El naranjo (*Citrus sinensis*) pertenece a la familia de las rutáceas. Tuvo su origen en las regiones tropicales del Asia. En el crecimiento y producción de los arboles influyen los siguientes factores del clima: temperatura, precipitación, humedad, relativa, viento, radiación solar y altitud (Arredondo 2014).

“El naranjo se siembra en los trópicos desde 0 hasta 1800 m.s.n.m., la temperatura óptima para este cultivo es de 23 y 24 °C. Siendo la mínima de 12,5 a 13 °C, y la máxima de 39 °C. En los climas medios (zona cafetera) los cambios de temperatura entre el día y la noche deben ser mínimos de 10°C, para obtener una buena coloración de la fruta. Las necesidades de agua oscilan entre 1600 y 2000 mm (Arredondo 2014).

Los árabes introdujeron la naranja y el limón en la región africana del Mediterráneo hacia el siglo X, pero no fue hasta los albores del año 1.400, después de los viajes de Marco Polo a China (1287), cuando los portugueses introdujeron el naranjo en el hoy mediterráneo europeo. La variedad dulce la difundieron los comerciantes genoveses en el siglo XV. En 1556, los españoles la llevan a América, plantando naranjos en San Agustín, Florida y California, actualmente uno de los mayores productores del mundo (Centro de para la formación Empresarial 2004).

2.5.3. Principales insectos plagas del cultivo de naranja

Los principales enemigos que se presentan en el cultivo de naranja son los ácaros, la mosquita blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y la arañita roja (*Tetranychus urticae*), (Arredondo 2014).

También encontramos otras especies como fitófagas que atacan a nuestras plantaciones cítricas, en relación con su actividad y de los sus principales enemigos naturales (Panisello Tafalla, Reverte, et al. 2015)

2.5.4. Principales géneros de moscas de las frutas de importancia económica en el mundo.

Entre los principales géneros de gran importancia económica en el mundo en el cultivo de naranjo encontramos los tephritidos, estos han causado muchas pérdidas a nivel mundial en la producción de la fruta y llegan a causar limitaciones para el comercio por causa de las restricciones cuarentenarias. (White y Elson-Harris 1994; Raga et. al 2004). Los seis principales géneros que causan limitaciones en los cultivos a nivel mundial son los siguientes: *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Rhagoletis*, *Bractocera*, *Dacus*, *Toxotrypana*. (Arredondo 2014).

2.5.5. Especies de moscas de la fruta más frecuentes en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*).

Las dos especies que se presentan con mayor incidencia en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) y las que causan daños en el fruto son las que mencionaremos a continuación (*Ceratitis capitata*) y (*Anastrepha fraterculus*).

2.5.6. Mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*).

2.5.6.1. Taxonomía

Nombre científico:	<i>Ceratitis capitata</i>
Nombre común:	Mosca del mediterránea
Familia:	Tephritidae
Orden:	Diptera
Género:	<i>Ceratitis</i>
Especie:	<i>Capitata</i>

2.5.6.2. Origen

Los primeros indicios que se presentaron de *Ceratitis capitata* fueron encontrados en viejos escritos franceses que hablaban de una plaga que destruía gran cantidad de frutos en los alrededores de Grasse (costa meridional francesa) allá por el año 1772.

Wiedemann, al describir por primera vez este insecto, atribuyó su origen a las Indias Orientales. Posteriormente los entomólogos italianos Bezzi y Silvestri, tras minuciosos estudios trasladarían su origen al África Occidental tropical, concretamente al sur de Dhomey y de Nigeria. (Raga et al. 2006).

Balachowsky por sus observaciones y estudios afirma que esta mosca es originaria de la costa occidental de África, donde viven especies muy próximas, inclinándose a pensar que su hogar primigenio estuvo en el sur de Marruecos y que la primitiva planta huésped fue *Argaria spinosa*, en cuyos frutos pulula desde la Costa Atlántica hasta los contrafuertes del Alto Atlas. Y añade que esto podría explicar, en cierta medida, las grandes facultades de adaptación de la especie (Valarezo Concha et al. 2014).

2.5.6.3. Descripción morfológica

Adulto

Su tamaño es menor que a la mosca doméstica, de colores vivos: amarillo, blanco negro. Su cabeza presenta grandes ojos verdes, iridiscentes; el tórax es gris con manchas negras y largos pelos; el abdomen es leonado con franjas dorsales amarillas y grises. Las patas son amarillentas. Las alas, irisadas, presentan algunas áreas de aspecto ahumado (Ortiz 2018).

La hembra posee un abdomen en forma cónica terminando en un fuerte oviscapto en el que se insertan abundantes sedas sensoriales amarillas negras. El macho, algo más pequeño, se caracteriza por poseer sobre la frente dos largas sedas que culminan en una paleta romboidal (Raga et al. 2006).

Huevo

Su forma es ovoide, de color blanco perlino recién puesto, para amarillear poco después. Su tamaño medio es de 1 mm x 0,20 mm. La superficie, lisa a simple vista, presenta una micro retícula de malla exagonal (Gómez 2005).

Larva

Es de color blanquecino, alargada, sin patas, afilada en la parte anterior y truncada posteriormente. Después de efectuar dos mudas, alcanza su completo desarrollo presentando un color blanco ocráceo o amarillo con manchas crema, anaranjadas o rojizas, debidas a la presencia de alimentos en su interior. Su tamaño es aproximadamente de 9 mm x 2 mm (Valarezo Concha et al. 2014).

Pupa

Concluida la última muda, la exuvia se convierte en una cubierta protectora en forma de pequeño tonel de color castaño. En su interior se desarrolla una fase de profundas transformaciones en el cuerpo del insecto, que culminarán con la consecución de la fase de adulto. Cuando éste emerge, el pupario se abre transversalmente, a modo de casquete, por uno de los extremos (Thomas et al. 2005).

2.5.6.4. Ciclo Biológico

Este espécimen de mosca tiene un ciclo de vida completo (Holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológicos diferenciales. Después de dos o más días, según la estación, los huevos eclosionan y las pequeñas larvas penetran en la parte profunda del fruto, horadando la pulpa con sus mandíbulas. La vida larvaria se prolonga durante once-trece días en condiciones favorables; luego, la larva, ya madura, se deja caer al suelo, si es que el fruto permanece en el árbol. Su cualidad de arquearse y saltar les permite dispersarse, enterrándose al fin algunos centímetros y transformándose en pupa. En condiciones favorables, entre nueve y doce días se producirá la emergencia del adulto (Ortiz 2018).

La duración de cada una de las etapas fenológicas de este insecto en estado huevo 2-5 días, larva, 8-10 días, pupa 6-13 días llegando a tener un total e ciclo de 16 a 25 días periodo en él puede cuásar una gran pérdida en la producción si no se realiza los debidos cuidados(Ortiz 2018).

Daños

Los daños que provoca la plaga en el fruto son diversos:

- La ovoposición de la hembra produce un pequeño orificio que abre una puerta de entrada en el fruto para otros insectos y para la infección por hongos, putrefacción.
- La larva produce una disminución de la calidad organoléptica y cantidad de la pulpa del fruto, siendo esta más importante cuanto más pequeño sea el fruto.
- Favorece la caída del fruto permanente debido a las infecciones provocadas por el metabolismo secundario de la larva.
- Así el huevo no eclosione, solo con el simple hecho que haya picado al fruto ya perdió su valor comercial, consiguiendo impedir su venta (Pansello Tafalla, Reverte, et al. 2015).

Todos estos daños ya mencionados ocasionan una merma de la calidad del fruto y una amenaza real para su exportación y comercialización, siendo estos motivos de pérdidas a nivel nacional y mundial de manera devastadoras, debido a esto es una de las plagas de obligada lucha en el Estado Español (Consiver 2018).

2.5.6.5. Hábitat

Se encontró por primera vez en América, en las islas de Hawaii en 1910. Es nativa de África por su presencia se ha identificado en el área del Mar Mediterráneo, Australia, América Central, Sur América, Europa, Hawaii y otras islas del Pacifico. En presencia de plantas hospederas, esta se multiplica rápidamente reduciendo drásticamente los rendimientos y la calidad de la cosecha(Castillo 2018).

2.5.6.6. Plantas Hospederas

La larva se alimenta en una variedad cultivos tropicales como el mango, aguacate, cítricos, pimiento, carambola, guayaba, papaya y café entre otros. Se informan hasta 200 posibles hospederos entre frutas y vegetales (Morales et al. 2015).

2.5.7. Mosca Sudamericana (*Anastrepha fraterculus*).

2.5.7.1. Taxonomía

Nombre científico:	<i>Anastrepha fraterculus</i>
Nombre común:	Mosca sudamericana
Familia:	Tephritidae
Orden:	Diptera
Género:	<i>Anastrepha</i>
Especie:	<i>fraterculus</i>

2.5.7.2. Origen

Nativa de la región neotropical y presenta un amplio rango de distribución. El análisis zoogeográfico de esta especie es complicado debido a que puede haber sido distribuida en parte por el hombre ya que, por ejemplo, Harper et al. (1989) afirman que *fraterculus* fue introducida en Islas Galápagos. Hasta el momento su hábitat se extiende desde el Sur de Texas, Estados Unidos, América Central (Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Méjico, Nicaragua, Panamá), Indias Occidentales (Trinidad y Tobago) y América del Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador incluyendo Islas Galápagos, Guayana, Perú, Surinam, Uruguay, Venezuela) (Norrbon y Foote, 1989; White & ElsonHarris, 1992; Norrbom et al., 1998a; Malvasi, Zucchi y Sugayama, 2000). Existen registros de presencias ocasionales en Chile (White & Elson-Harris, 1992). Desde 1995 Chile se declaró libre de moscas de la fruta de importancia económica (Manso 2017).

2.5.7.3. Características

Existen 614 especies de *Anastrepha fraterculus*, con el 75% proviene de muestras de suelos. Se encuentra con mayor frecuencia sobre hospederos nativos. Es muy polífaga, ataca gran variedad de hospederos silvestres y cultivados. Presenta una seta orbital posterior en la Quetelaxia de la cabeza (Morales et al. 2015).

En el tórax presenta amplias manchas pardas laterales en medioterguito y subescutelo; sutura escudo escutelar generalmente con mancha central parda, sus alas presentan brazo distal de la banda S con desarrollo normal, que no alcanza el ápice de la vena M; banda V conectada con o separada de la banda S en el vértice superior (Login 2018).

La cabeza es de un color amarillo rojizo, con la frente de un amarillo muy intenso. Las antenas amarillas son casi del largo de la cara, presentan una pubescencia muy corta y delicada. Los ojos son grandes, hermosos, de color verde, con reflejos purpúreos violáceos. Proboscis y palpes labiales amarillos, bastante anchos (Ortiz 2018).

El tórax es de un color amarillo arcilloso, atravesado longitudinalmente por tres fajas blanquizcas indistintas.

Las alas son largas y hialinas, con una faja costal en la base, una faja en forma de "S" y otra en forma de "V", de un bello color a herrumbre y en algunas partes oscurecidas de negro. La faja basal ocupa un ancho desde la costa hasta la cuarta vena longitudinal. La faja en "S" empieza detrás de la segunda célula basal para ir a reunirse con el borde costal, tocando un poco la faja costal hasta la extremidad del ala. La faja en "V" comienza y termina en el borde posterior del ala, su vértice alcanza a tocar a la tercera vena longitudinal (Login 2018).

El abdomen es amarillo rojizo. El oviducto de la hembra tiene forma cónica, es de dos milímetros de largo, algo ennegrecido en su extremidad.

2.5.7.4. Ciclo biológico

Adulto

Es un díptero de color amarillo anaranjado herrumbroso, La hembra tiene de 8 a 10 milímetros de largo y un ancho con las alas extendidas de 17 a 20 milímetros, el macho es de menores proporciones: 7 a 9 milímetros de largo (Flores et al. 2016).

Huevo

Son de color blanco, pálido y transparente, son depositados individualmente. Miden aproximadamente 1.2 ± 0.2 mm de diámetro y 0.3 ± 0.01 mm de largo. La parte proximal del huevo es redondeada y disminuye gradualmente hasta terminar en una punta aguda, haciendo que el huevo tenga una apariencia elíptica. Posee pequeños cambios que se extienden desde la base proximal hasta un cuarto del huevo los tres cuartos restantes del corion son lisos. Un huevo completamente desarrollado es opaco y antes de la eclosión de la larva de primer instar puede ser vista raspando la pared interna del corion (Flores et al. 2016).

Larva

En su primera etapa es de color blanco o amarillento según el pigmento de la fruta mesonera, adquiriendo más adelante un tinte cada vez más oscuro. Llega hasta 1 centímetro de largo. La extremidad cefálica es acuminada y puntiaguda. El segmento de la cabeza es negruzco. Las placas espirales son visibles y presentan un color café claro característico. Los segmentos del cuerpo son marcados, aunque con la tensión de la piel desaparecen. Extremidad caudal larga y trunca de 2 milímetros de grueso. La morfología y la medida de los ganchos bucales indican que posee tres estadios.

1. **Estadio:** Las larvas miden 1.3 ± 0.004 mm de longitud y 0.34 ± 0.01 mm de diámetro en la porción más larga (posterior). Los ganchos son rosa - anaranjados, fuertemente esclerotizados, y tienen una amplia superficie basal para la articulación con el esqueleto céfalo- faríngeo. Los ganchos bucales

miden 39.20 +/- 0.257 micras. El órgano espiracular protorácico es fácilmente visible en éste estadio (Mosca De La Fruta | GIP Cítricos (IVIA) 2019).

2. **Estadio:** Las larvas miden 3.0 +/- 0.3mm de longitud y 0.9 +/- 0.3mm de diámetro en la parte más posterior, sus ganchos bucales están completamente esclerotizados, son tan fuertes como los de tercer estadio y miden 141 +/- 0.547 micras. Los órganos espiraculados protorácicos son entre 10 y 11.
3. **Estadio:** Las larvas están completamente formadas tienen entre 4.3 +/- 0.5mm de ancho y 1.5 +/- 0.2mm de largo. Los ganchos bucales miden 217.75 +/- 1.147 micras están fuertemente esclerotizados. El número de órganos espiraculares varía de 8 a 12 (Patiño 2002).

Pupa

Es de forma de un barrilito de 3 a 5 milímetros de largo y de 2 a 2,5 milímetros de ancho, redondeado hacia los extremos con la extremidad caudal más pronunciada. En un principio es de color ligeramente moreno y se va oscureciendo hasta el moreno rojizo oscuro o moreno chocolate (Login 2018).

2.5.7.5. Frutas huéspedes

Se puede decir que son muy pocas las frutas, ya sean silvestre o cultivadas, inmunes al ataque de la *A. fraterculus*. Prefiere a la de cáscara delgada que puede atravesar fácilmente con su taladro. Entre las frutas huéspedes se puede indicar, las siguientes: durazno, ciruela, naranja, pomelo, mandarina, chirimoya, uva, sandía, chañar, membrillo, guayabas, mangos, peras, higos, kakis, café, palta, níspero. El plátano maduro es atacado, pero no el verde. Sobre los tomates no se tiene seguridad. En la cascara de los limones se encuentran picaduras de la mosca, Pero nunca se han encontrado larvas en la pulpa (Veloski 2010).

2.5.7.6. Daños

El daño se inicia cuando la hembra ovípara en los frutos, dejando así una puerta de entrada a microorganismos patógenos que comienzan su acción de descomposición, formándose alrededor una mancha decolorada. Luego las larvas se alimentan de la pulpa, lo cual favorece los procesos de oxidación y maduración

prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado(Edson Nava y Botton 2016).

Daños directos

- Mediante la ovoposición de las hembras al depositar sus huevecillos en los frutos.
- Al fruto, ocasionado por las larvas al alimentarse de la pulpa.
- Caída de frutos infestados.
- Entrada de patógenos a los frutos(Sorlí y Ferrer 2015).

Daños indirectos

- Pérdida del valor comercial de frutos afectados.
- Gastos en la aplicación de productos de control, al igual que daños ambientales. Disminución del rendimiento y la producción.
- Restricción al comercio internacional por constituir plagas cuarentenarias (Solórzano y Dolores 2016).

2.5.8. Trampeo de Moscas de las Frutas

Consiste en capturar adultos que son atraídos a una fuente específica y generalmente se expresa mediante el llamado MTD (Mosca/ Trampa/ Día), permite información importante como densidad de adultos y proporción sexual en campo (Arevalo y Marin 2018).

El trampeo cumple con diferentes objetivos dependiendo de las características y condiciones de la zona geográfica donde se realiza, algunos de estos objetivos son:

1. Detección de plagas en zonas libres.
2. Delimitar poblaciones en espacio y tiempo.
3. Determinar la densidad y fluctuación poblacional.
4. Cuantificar la eficiencia de métodos de control.

5. Detección de nuevas especies de moscas (en combinación con el muestreo de frutos)
6. Evaluar la eficiencia de diversos sistemas de trapeo.
7. Determinar la relación estéril: fértil (cuando se realiza la liberación de insectos estériles) (Benlloch 2018).

Los criterios más importantes utilizados para la instalación de una red de trapeo son:

1. Determinación de áreas libres o de baja prevalencia de la plaga.
2. Ejecutar acciones de vigilancia sobre plagas exóticas en sitios de alto riesgo.
3. Ejecutar acciones de vigilancia fitosanitaria en predios de productores registrados (Benlloch 2018).

2.5.9. Tipos de trampas

Son estructuras físicas con características que permiten atraer y capturar algún organismo en específico. En el caso de las moscas de la fruta consisten en la combinación de atrayente, un cuerpo y un método de retención. El atrayente se refiere a un producto natural o sintético que origina la acumulación de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que sostiene el atrayente (Matheus 2015).

Entre los principales y más comunes atrayentes se encuentran los sexuales y alimenticios, que son la base primaria en las trampas usadas actualmente para monitorear la Mosca del Mediterráneo, *C. capitata* (Wiedemann) y las moscas nativas de las frutas, *Anastrepha spp.*

Las trampas Jackson, cebadas con Trimedlure, facilitan capturar machos de *C. capitata*; mientras que soluciones proteicas en trampas McPhail, permiten capturar hembras y machos de moscas de la fruta en general. Estas trampas desde su invención han sido ampliamente usadas para capturar moscas de la fruta, pero además a través del tiempo han sido desarrolladas otros tipos de trampas que pretenden incrementar la sensibilidad para detectar poblaciones silvestres (Benlloch 2018).

2.5.10. Trampas y atrayentes utilizados para la captura de moscas de la fruta

2.5.10.1. Trampa Mcphail

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 (Gomez 2006).

La preparación de la trampa McPhail en su interior lleva una mezcla de 250 cm³ compuesta por agua, proteína hidrolizada y bórax (previamente disuelto en agua caliente), en proporción 100:10:2 respectivamente. La trampa debe lavarse antes de ser usada y recebada; se prepara el atrayente alimenticio en las proporciones indicadas y se coloca en el replegamiento interno de la trampa, una vez cebada se lava la superficie externa para evitar residuos que reduzcan la efectividad de la trampa, ya que las moscas se alimentarían fuera (Barrera y Gerardo 2016).

Existen otros tipos de atrayentes alimenticios que han sido probados con éxito en varios países, tal es el caso de productos como la Torula y el Nulure. Se debe verificar que la trampa quede perfectamente tapada, para evitar contaminación por polvo o filtración de agua. Se recomienda preparar y utilizar la mezcla el mismo día.

El contenido de la trampa se vacía sobre un colador o tamiz, sin dejar residuos dentro del cultivo, si se encuentran especímenes de las especies que se están monitoreando o de importancia, se colocan en un frasco con alcohol (Valarezo Beltrón et al. 2015).

La trampa se lava cuidadosamente con detergente e hipoclorito, con la ayuda de un cepillo lava frascos y se repite el proceso de recebamiento con la mezcla del atrayente alimenticio indicada anteriormente (Barrera y Gerardo 2016)

Según criterios de monitoreo en el ámbito internacional, la mezcla utilizada como atrayente alimenticio debe mantener un pH inicial cercano a nueve durante y

al final del período de exposición, en el momento de la revisión, no debe ser inferior a siete (Valencia-Botín y Bautista-Martínez 2004).

2.5.10.2. Trampa Jackson

Trampa usualmente de cartón plastificado o laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en cuyo interior se coloca el atrayente según la especie a monitorear (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), en una mecha de algodón sostenida por un gancho o clip y en la cara inferior una lámina pegajosa (pegante atrapa insectos). El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos (Campos 2016).

La trampa se arma según las instrucciones para darle su forma triangular y se engrapa para evitar daños por humedad y vientos. Se coloca un algodón en el gancho y se impregna con la ayuda de un gotero con el atrayente sexual, cuidando de saturar el algodón absorbente, sin que llegue a escurrir el atrayente (2 a 3 cm³ usualmente). Se coloca el gancho en el prisma triangular en su parte central, forzando el clip para evitar su caída. La lámina se unta con el pegante atrapa insectos, produciendo una capa uniforme, evitando excesos, dejando libre las puntas para facilitar la manipulación y se coloca en la base del prisma. Luego se cuelga en el árbol o soporte, según el tipo de cultivo, con la ayuda de otro gancho que encaja en la parte superior del prisma (Valarezo Beltrón et al. 2015).

Procesamiento y envío de moscas de la fruta

Si existe alguna sospecha de la presencia de la plaga en la trampa Jackson, se doblan los extremos salientes de la laminilla hacia adentro y se sostienen con una banda de caucho, se introduce en una bolsa plástica, con los datos de colección indicados al igual, en la trampa McPhail, en frascos con alcohol para su envío al laboratorio (Valarezo Beltrón et al. 2015).

Es importante saber procesar y enviar el material biológico capturado en buenas condiciones, para fines de identificación. Para material de adultos se pueden mantener en un frasco con alcohol al 70%, acompañado siempre de la información básica de colección (escrita a lápiz, para evitar que la tinta se corra):

lugar de colecta (país, departamento, municipio, finca), fecha de colecta, hospedero, forma de colección (tipo de trampa, especie vegetal, estado fenológico), condiciones ecológicas, colector.

Para una correcta manipulación de los insumos de monitoreo no se deben envasar productos en recipientes utilizados comúnmente para alimentos, tal es el caso de botellas de agua mineral o gaseosa. Los recipientes que contengan insumos deben estar debidamente marcados para conocer su contenido (Valarezo Beltrón et al. 2015).

2.5.11. Otros tipos de trampas

- **Panel amarillo:** Trampa rectangular de cartón, cubierto en ambos lados con una fina capa de pegante.
- **Multilure:** Nueva versión de la trampa McPhail, compuesta por dos piezas plásticas, en la que se puede trabajar con atrayente líquido o seco.
- **C & C: (Cook and Cunningham):** Esta trampa está compuesta por tres paneles removibles separados aproximadamente 2.5 cm. entre sí, los paneles externos son adhesivos, el panel central contiene el atrayente, usualmente trimedlure.
- **Fase IV:** Conformada por un cilindro abierto elaborado en plástico o cartón verde opaco que, en la parte superior, presenta una tapa de plástico transparente, alrededor tres hendiduras y un inserto con atrayente sexual, que se manipula de la misma manera que en la trampa Jackson (Gómez 2016).

2.5.12. Control de Mocas de las Frutas

El potencial que presenta nuestro país como exportador de cítricos está amenazado por el complejo de “moscas de la fruta” conformado por más de 35 especies de género *Anastrepha* y en menor escala, pero no de baja importancia, por la “mosca mediterránea” *Ceratitis capitata* (Valarezo Concha et al. 2014)

Los adultos de *Anastrepha* se reconocen por medir de 5 a 11 mm de largo y presentar en el tórax tres franjas longitudinales; sus alas son transparentes con bandas pálido-amarillentas (Edson Nava y Botton 2016).

La fase dañina es la larva que carece de patas, puede llegar a medir hasta 15 mm y es de color blanco cremosa; al alimentarse produce galerías en la pulpa del fruto, permitiendo la proliferación de bacterias y microorganismos que lo pudren; provocando la caída del fruto, causando pérdidas de hasta un 37% por hectárea. El estado de larva termina en el tercer instar, luego del cual, en el suelo, se convierte en pupa coincidiendo con la caída del fruto atacado (Lopes et al. 2008).

Por su obtención oportuna es conveniente el permanente monitoreo de la plantación revisando los frutos afectados o utilizando trampas tipo McPhail para capturar adultos (Benlloch 2018).

Al momento de detectarse la presencia de estas plagas, se recomienda la aplicación de varias prácticas para su manejo como:

- No se deja frutos maduros en el árbol.
- Eliminar hospederos alternos (guayaba, mango, marañón, guaba, entre otros).
- Recolectarse y enterrar los frutos caídos, con lo cual se impedirá que la mosca complete su ciclo de vida.
- Realizar podas fitosanitarias para evitar el exceso de la sombra que las moscas prefieren por su refugio.

Las poblaciones de adultos pueden reducirse usando trampas McPhail que contienen como atrayente alimenticia proteína hidrolizada a la que se agrega un insecticida, distribuyéndolas dentro de la plantación y renovándola periódicamente, tomando en cuenta que en época lluviosa los intervalos deben acortarse (Solórzano y Dolores 2016).

Estas prácticas tienden a mejorar la escasa acción de los enemigos naturales de la plaga, los mismos que de ser necesario deben complementarse mediante el uso racional de insecticidas químicos como las aspersiones de Malathion (2c.c./L de agua) mezclando con una sustancia atrayente (maleza,

azúcar), evitando las aplicaciones generalizadas, es decir, haciendo las aspersiones en bandas alternas (Sorlí y Ferrer 2015).

2.5.13. Tipos de controles

Luego de identificada la plaga que afecta los cultivos frutales en un área determinada y examinada la información disponible, se puede considerar la aplicación de los diversos métodos de control, teniendo siempre presente que cualquiera de las metodologías que se utilice individualmente, por más eficientes que sean, no será suficiente para lograr un control adecuado de ninguna especie de mosca de la fruta o de cualquier otra plaga(Granado 2020).

Por motivos de explicación, los diferentes tipos de control se tratarán por separado, pero el técnico deberá escoger y aplicar algunos de ellos, según la conveniencia de aplicabilidad para integrarlos y obtener el control de la plaga de manera exitosa, y asegurar la cosecha de mayores cantidades de fruta sana (Arredondo 2014).

Los tipos de controles que se realizan para controlar la mosca de las frutas son los siguientes:

- Control natural
- Control biológico
- Control cultural
- Control químico
- Control físico
- Técnica del Insecto Estéril (TIE)
- Control Autocida
- Control integrado
- Manejo de sistemas agrícolas
- Control legal

2.5.13.1. Control natural

Los factores abióticos (temperatura, humedad, luz, precipitación) como bióticos (enemigos naturales), son los principales reguladores de las poblaciones

de las moscas de la fruta, ya que actúan en condiciones naturales y sin intervención del hombre, permitiendo un equilibrio de poblaciones de los organismos en el ecosistema(Granado 2020).

En las moscas de la fruta, las bajas temperaturas, la baja humedad ambiental, el período de lluvias, la escasez de alimento y sustrato de oviposición (fruta), son los principales agentes de mortalidad natural de adultos (Valarezo Beltrón et al. 2015).

2.5.13.2. Control biológico

Este control lo realizan enemigos naturales como parásitos, depredadores, hongos y otros, pero que son manejados y aplicados a conveniencia del hombre.

En condiciones naturales el efecto del parasitismo es muy bajo en el caso de las moscas de la fruta. En Ecuador se realizó un estudio en frutales de importancia económica como el mango y la chirimoya, determinándose que el porcentaje de parasitismo en larvas de *Anastrepha* fue de 6,57 y 5,14 %, respectivamente, pero en frutos como el nogal, el porcentaje era alto (Tigrero, 2007); sin embargo, existen registros en los cuales multiplicando masivamente de manera artificial y liberando parasitoides en el campo, se obtienen buenos resultados de control (Lopes et al. 2008).

Una forma sencilla y práctica de incrementar la acción de los parásitos sobre las moscas de la fruta, es construyendo las denominadas "camas de frutas"; consiste en coleccionar frutos caídos y depositarlos en sitios estratégicos del huerto. La caída de fruta generalmente es ocasionada por el ataque de moscas de la fruta y otras plagas (pero también la fruta puede caer por efecto de vientos fuertes, lluvia y otros factores) (Sorlí y Ferrer 2015).

Con este propósito se usa una pala o azadón para limpiar espacios de aproximadamente 1 metro cuadrado, donde se colocan las frutas ordenadamente y se cubre la "cama" con una malla cuyos orificios tengan 1,5 mm de diámetro como máximo, con la finalidad de que se permita la entrada y salida de los parasitoides, pero no la salida de las moscas que también emergen posteriormente. De esta

manera se controlan adultos de moscas de la fruta, a la vez que se incrementa la población de parasitoides, los mismos que se dispersarán por el huerto e iniciarán su acción de parasitismo (Aluja 1993).

2.5.13.3. Control cultural

Consiste en la utilización de prácticas agrícolas con la finalidad de interferir de alguna manera con el incremento de poblaciones de la plaga; estas actividades pueden ser: formar huertos en lotes con una sola variedad, pues la plantación de varias especies y variedades de frutales a manera de "colección", traerá como consecuencia que las moscas dispongan de frutas durante un período prolongado, dificultando su control; el uso de los "cultivos trampa" cuando son manejados con sólidas bases técnicas pueden dar buenos resultados; la recolección manual y destrucción de fruta infestada con larvas de moscas y que se halla caída (sobre todo si la acción de parasitoides es insignificante), la programación de la época de cosecha, riego del huerto en época en que no hay frutos para promover la emergencia y mortalidad de adultos de moscas de la fruta por la falta de alimento y sustrato de ovoposición(Feican 2015).

2.5.13.4. Control químico

Este se lo efectúa a base de aplicaciones de insecticida cebo o cebos tóxicos, dirigidos al follaje, y constituye una alternativa de control económica y efectiva contra las moscas de la fruta. Al combinarse un insecticida con un atrayente, se hacen aplicaciones selectivas y no generalizadas (Aluja 1993).

La acción de los insecticidas es pronta e impactante, son el medio más poderoso con que se cuenta para controlar las plagas. Los insecticidas se caracterizan por (Aluja 1993):

- Proporcionar la única medida práctica de control cuando las poblaciones de insectos se acercan al umbral económico.
- Tener acción curativa rápida en la prevención de daños económicos.
- Poseer amplio rango de propiedades, usos, y métodos de aplicación, dependiendo de la situación particular.

- Frecuentemente, su uso es barato con considerable retribución económica.

Cebo tóxico

Son mezclas sustancias alimenticias atrayentes, rica en proteínas, un insecticida y agua. La aplicación del cebo tóxico, aumenta la efectividad hasta cuatro veces en comparación con el uso del producto químico simple. Si las aplicaciones se realizan con oportunidad, las poblaciones de moscas pueden ser reducida hasta el 98%, lo que, unido a las otras medidas de control, permite resolver el problema (Edson Nava y Botton 2016).

Las mezclas utilizadas para la aplicación con bomba manual o estacionaria, son las siguientes:

- Proteína hidrolizada 4,0 litros
Malathion 57 EC 0,5 litros
Agua 95,5 litros
- Proteína hidrolizada 4,0 litros
Dimetoato 40 EC 300 c.c.
Agua 95,7 litros
- Proteína hidrolizada 4,0 litros
Triclorfon 80 PM 400,0 gramos
Agua 95,5 litros

El Malathion es el producto recomendado por la Organización Mundial de la Salud por ser el más seguro para el hombre y el ambiente. El uso de cebos tóxicos ha resultado útil para reducir poblaciones en grandes extensiones, previo a la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) con fines de erradicación o de supresión de focos de reinfestación de la mosca del mediterráneo, se recomienda revisar Programa Mosca del Mediterráneo(Vilatuña et al. 2010).

2.5.13.5. Control físico

Tiene importancia sobre todo para el tratamiento poscosecha de fruta destinada a la exportación. Los métodos físicos más frecuentes son el tratamiento

con gases tóxicos mediante el uso de bromuro de metilo, óxido de etileno, cianuro de hidrógeno y fosforo de hidrógeno y el tratamiento hidrotérmico Pero también se puede tratar la fruta con corriente eléctrica e irradiación gamma En los últimos años se ha desarrollado el tratamiento en frío y a vapor para uvilla y pitahaya, respectivamente (Valencia-Botín y Bautista-Martínez 2004)

Ecuador exporta frutos frescos de mango, especialmente hacia el mercado norteamericano, con el requisito indispensable de tratamiento hidrotérmico, el cual es una medida de mitigación dentro de lo que se conoce como enfoque de sistemas.

El tratamiento con agua caliente a 48 °C por 20 minutos, se aplica para la exportación de fruta fresca de papaya para Estados Unidos, de igual manera como parte de las medidas de enfoque de sistemas

2.5.13.6. Técnica del Insecto Estéril (TIE).

La Técnica del Insecto Estéril también se conoce como Control Autocida. El mentalizador de esta técnica es el Dr. E. F. Knipling. Un insecto estéril es aquel que, a raíz de un tratamiento específico, es incapaz de reproducirse (FAO 2009).

En resumen, este tipo de control consiste en suministrar dosis determinadas de radiación gamma al estado de pupa del insecto, de tal manera que los efectos de deterioro se manifiesten en las gónadas del aparato sexual, evitando causar daños letales a otras partes del cuerpo; la dosis suministrada causa esterilidad, de modo que, al ser liberados los adultos en el campo, éstos copulan con individuos de la población silvestre y de esa manera se evita la generación de descendencia, reduciéndose paulatinamente las poblaciones silvestres, hasta llegar a cero y por tanto se produce la extinción de la plaga, en el caso de un programa de erradicación (Login 2018).

Los requerimientos para aplicar la TIE son;

1. Contar con procedimientos prácticos para criar y esterilizar suficientes insectos para inundar las áreas infestadas.

2. Los insectos estériles deben presentar un comportamiento y competitividad lo más similar a los insectos nativos (silvestres), deben transmitir suficiente cantidad de esperma (estéril) para que la hembra fértil no se reproduzca.

3. Se debe contar con estimaciones más o menos exactas de la población nativa para determinar la cantidad de insectos estériles que se debe liberar, Si las poblaciones nativas son demasiado altas, deberán ser previamente suprimidas por otros métodos.

4. Los insectos deben ser distribuidos de manera adecuada para permitir una competencia suficiente con la población nativa. El comportamiento sexual del insecto liberado debe ser el mismo que el del silvestre

5. Antes de aplicar la TIE, hay que hacer un análisis exhaustivo de los insectos candidatos, incluyendo costos, efectividad y efectos ecológicos de los métodos alternativos de control; se debe determinar el costo beneficio.

Una desventaja que se puede atribuir a la TIE, es el alto costo inicial, por lo cual debe ser aplicada en base a una justificación económica suficiente o de otra índole, pero su eficiencia efectiva se mide a mediano y largo plazo(Calvo et al. 2019).

Usos de la TIE

La TIE puede ser empleada con propósitos de:

1. Programas de Erradicación.
2. Para mantener barreras biológicas o prevenir el establecimiento de poblaciones en áreas libres de la plaga.
3. Como parte de un programa de manejo integrado.
4. Como parte de las medidas de un enfoque de sistemas.

La erradicación es la aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área (FAO 2009).

Generalmente los programas, funcionan y están apoyados por organismos internacionales como FAO, OEA, IAEA, etc. Los programas deben contemplar una región entera y aplicar todas las medidas de manera generalizada y amplia, debido a que se producen constantes invasiones de la plaga de las regiones vecinas, afectando a los costos que serán imposibles de mantener (Aluja, 1993). La intervención de los productores y la sociedad en general es muy importante en el éxito de un programa de erradicación, por tanto, estos deben contemplar y aplicar intensas actividades de socialización y difusión (Calvo et al. 2019).

De manera general, la erradicación mediante la TIE comprende las siguientes acciones

1. Monitoreos (trampeo y muestreo) detallados y precisos de la población y distribución de la plaga.
2. Aplicación de cebo tóxico en el área infestada para suprimir la población de la plaga a niveles adecuados (MTD) para la liberación de insectos estériles.
3. Liberación masiva de insectos estériles para evitar que la población remanente (silvestre) cumpla su ciclo normal, hasta conseguir su erradicación.
4. Establecimiento y aplicación de mecanismos legales de regulación (cuarentena, control en el huerto, etc.) que eviten que la plaga reinvide las áreas erradicadas.
5. Aplicación de mecanismos permanentes de evaluación para determinar con certeza la efectividad de las medidas de erradicación.
6. Mantener un cordón fitosanitario o zona “buffer” que evite que la plaga vuelva a la zona erradicada (Inoñan 2015).

2.5.13.7. Control Legal

Constituye el desarrollo, aprobación y aplicación de un conjunto de leyes, normativas, reglamentos y procedimientos encaminados a evitar la propagación o introducción de plagas (insectos, hongos, virus, malezas, etc.) a través del movimiento de productos vegetales infestados, hacia zonas o países donde no están presentes.

El control legal se ejecuta a través de una serie de actividades cuarentenarias, tanto en puntos de ingreso de importaciones, embarque de exportaciones, así como también en el interior de un país; muchas veces con la finalidad de asegurar su eficiencia, se recurre a acuerdos internacionales. Se sugiere revisar el trabajo de Arenas (1991). Los beneficios obtenidos gracias a la aplicación de normativas o regulaciones que evitan o retrasan la introducción de plagas de interés cuarentenario a un país son incalculables. En Ecuador la mosca del mediterráneo luego de su introducción desde el Perú y detectada en 1976 (Dellan y Ordóñez, 1977), ha ocasionado grandes pérdidas directas, principalmente en los valles frutícolas de la Región Interandina, además, ha tenido consecuencias indirectas al momento en que Ecuador procura exportar fruta fresca, por las prohibiciones, restricciones y/o exigencias fitosanitarias que aplican los países importadores a los productos hortofrutícolas (Barrera y Gerardo 2016).

En Ecuador, la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro -AGROCALIDAD- (anteriormente Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA) es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) que establece normas y aplica procedimientos de control de carácter fitosanitario en base a las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias, el Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria de la Comunidad Andina y la normativa nacional. La Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento, que procede de 1974, es la norma nacional fundamental que regula la fitosanidad en el país, pero debe ser revisada con el propósito de armonizarla a los requerimientos y exigencias internacionales actuales (Hernández Ortiz y Vicente Morales 2016).

Las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitaria (NIMF) son elaboradas por la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), que es el organismo técnico fitosanitario internacional de la Organización Mundial del Comercio (OMC), como parte del programa mundial de políticas y asistencia técnica en materia de cuarentena vegetal que lleva a cabo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Este programa ofrece tanto a los Miembros de la FAO, como a otras partes interesadas estas normas, directrices y recomendaciones para armonizar las medidas fitosanitarias en el ámbito internacional, con el propósito de facilitar el comercio y evitar el uso de medidas injustificadas como obstáculos al comercio (FAO 2009).

2.6. Hipótesis

Al realizar un control para minimizar la población de las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata*) y (*Anastrepha fraterculus*), se incrementará la productividad del cultivo de naranja.

2.7. Metodología de la investigación

2.7.1. Modalidad de estudio

El método de investigación será el método bibliográfico, realizado en textos impresos como libros y revistas, páginas web y consulta a técnicos de la Facultad De Ciencias Agropecuarias (FACIAG).

También se realizará una encuesta la cual se llevará a cabo en el Cantón Caluma Provincia de Bolívar, esta encuesta constará de preguntas cerradas sobre el tema de investigación.

2.7.2. Métodos

Los métodos de estudio utilizados en la presente investigación fueron:

- Deductivo: Este método busca deducir lógicamente las consecuencias de un problema; en el presente trabajo de investigación a su inicio se manifestó las problemáticas que causan las principales moscas de la fruta en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) afectando la producción de la misma
- Inductivo: debido a este método se alcanzan conclusiones generales a partir de hipótesis o antecedentes de manera particular, partiendo de la hipótesis que con diferentes tipos de controles se puede prevenir y minimizar los daños causados por las moscas de la fruta, llegamos a la conclusión general de que esto si puede ser posible.

2.7.3. Factores de estudio

El presente trabajo de investigación tuvo como factores de estudio los siguientes:

- Cultivo de naranja
- Principales moscas de la fruta
- Controles.

III. RESULTADO DE LA INVESTIGACION

3.1. Desarrollo del caso

En el presente trabajo de investigación no se encontró contradicciones entre los diferentes autores.

3.2. Situaciones detectadas

Durante el periodo de esta investigación se pudo detectar que en algunas plantaciones de naranja no realizan ningún tipo de control para moscas de las frutas (*Ceratitis capitata*; *Anastrepha fraterculus*), lo cual ocasiona la disminución de la productividad.

Se detectó presencia otras plagas como por ejemplo los pulgones por el cual realizan un control químico cada 15 días.

3.3. Situaciones planteadas

Desarrollar métodos o mecanismos de control de (*C. capitata*, *A. fraterculus*), con la finalidad de evitar minimizar la incidencia de moscas de la fruta en la plantación.

Disminuir la aplicación indiscriminada de insecticidas sin la supervisión técnica o sin previo análisis y monitoreo poblacional de moscas de las frutas (*C. capitata*, *A. fraterculus*).

Inclinarse por la utilización de métodos de trampeo para conocer la situación poblacional de las moscas de la fruta y minimizar la población mediante manejo integrado de la plaga.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recopilada se concluye lo siguiente:

Las plantaciones de cultivo de naranja en su gran mayoría no realizan ningún tipo de control para prevenir o minimizar la población de las moscas de la frutas.

En su mayoría los dueños de fincas y productores encuestados no sabían nada sobre tema de la presente investigación.

Existen plantaciones que no se realiza ningún tipo de control o el control que realiza es poco efectivo.

En ciertas fincas solo realizan control químico para el manejo de otros insectos plagas (pulgones) mas no para la mosca de la fruta.

Gracias a la presente investigación se pudo determinar que los productores de naranja de la zona de Caluma muy pocos realizan controles de las moscas de la fruta debido a que muy pocos conocen a la plaga.

V. RECOMENDACIONES

Tomando como referencia las conclusiones planteadas anteriormente, se recomienda:

Capacitar a los productores de naranja para que puedan diferenciar los daños que provocan las moscas de la frutas.

Elaborar un cronograma de revisión del cultivo en su estado de fructificación para prevenir los daños causados por la plaga.

Recomendar que los productores realicen algún tipo de control ya sea cultural, biológico, químico entre otros para minimizar o prevenir la población de las moscas de la fruta.

Aplicar con cuidado cada uno de los insecticidas que hayan sido recomendados por un técnico, ya sea de tipo químico o botánico.

VI. BIBLIOGRAFIAS

Arevalo, R; Marin, E. 2018. Validación de trampas caseras y atrayentes naturales para el manejo integrado de mosca de la fruta en la parroquia El Tambo. (en línea) (En accepted: 2018-12-10t17:19:35z). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/21557>.

Arredondo, JDH. 2014. Crecimiento y producción de naranja cv. Valencia Citrus sinensis (L.) Osbeck, como respuesta a la aplicación de correctivos y fertilizante. :79.

Barrera, JF; Gerardo, PJM. 2016. Trampas y Atrayentes en detección, monitoreo y plagas de importancia económica. :95.

Benlloch, J. 2018. Trampas de la mosca de la fruta (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/avisos-de-plagas/trampas-de-la-mosca-de-la-fruta>.

Calvo, MV; Silva, E; Eugenia, M; Mello, FR; Beatriz, I. 2019. Las moscas de las frutas, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) y su relación con los distintos hospederos. :27.

Campos, ELL. 2016. Determinación de los factores socio económico emprendimiento de los productores de naranja. :116.

Castillo, E. 2018. Valoración de diferentes mosqueros para el control de la mosca de las frutas *Ceratitis capitata* Wied. :7.

Centro de para la formación Empresarial. 2004. Cultivo de Naranja (en línea). s.l., s.e. Disponible en <file:///C:/Users/Hp/Zotero/storage/2VA5XQD8/cultivo%20de%20naranja%20perfil.pdf>.

Consiver, J. 2018. Fitosanidad-Mosca de la Fruta (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en http://www.conciver.com/14_2fitosanidad.htm.

Edson Nava, D; Botton, M. 2016. Bioecología y Control de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata* (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.com&sl=pt&sp=nmt4&u=https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/888672/1/documento315.pdf&usg=ALkJrhhoNQcRIXFsiTTVyKX4-RV0Jldxrg.

Feican M. 2015. Manejo integrado de las moscas de la fruta (en línea). s.l., INIAP Archivo Histórico. 40 p. Disponible en <https://books.google.es/books?id=LnczAQAAMAAJ>.

Flores, HS; Hernández, E; Toledo, J. 2016. Desarrollo de un Sistema de Cría Artificial para *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Díptera: Tephritidos). Acta zoológica mexicana 28(2):321-340.

FRANCO, M. 2016. Determinación de los factores socio económicos para micro emprendimiento del cultivo de naranja en la provincia de Bolívar (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1761/1/T-ULVR-1569.pdf>.

Gómez, H. 2006. Las moscas de la fruta. s.l., Promedios. 64 p.

Gómez, M. 2005. Las Moscas de las frutas (en línea). s.l., s.e. Disponible en <file:///C:/Users/Hp/Zotero/storage/GG5XHAU2/PaniselloTafalla%20y%20RamonedaMolins%20%20Situación%20actual%20del%20control%20de%20la%20mosca%20de%20la%20fru.pdf>.

González-Reyna, A; Lucero-Magaña, FA; Zárata-Fortuna, P; Hernández-Meléndez, J; Ibarra-Hinojosa, MA; Limas-Martínez, AG. 2013. Evolución del valor nutritivo de la pulpa de naranja fresca almacenada durante siete días. 31:7.

Granado. 2020. Control Mosca de la fruta El Cultivo del granado (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <https://cultivodelgranado.es/control-mosca-la-fruta/>.

Hernández Ortiz; Vicente Morales. 2016. Características de las moscas de la Mediterránea (en línea). s.l., s.e. Disponible en <file:///C:/Users/Hp/Zotero/storage/IW766U74/42443202.pdf>.

Inoñan, BRO. 2015. Manejo Integrado de plagas y enfermedades. :73.

Jiménez, E. 2009. Métodos de control de plagas (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>.

Login. 2018. *Anastrepha fraterculus* | Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/anastrepha-fraterculus>.

Lopes, EB; Batista, J de L; Albuquerque, IC de; Brito, CH de. 2008. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) do município de Matinhas, Estado da Paraíba - DOI: 10.4025/actasciagron.v30i5.5964. Acta Scientiarum. Agronomy 30(5):639-644. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v30i5.5964>.

Manso, R. 2017. Mosca Sudamericana. s.l., s.e.

Molina, E; Rojas, A. 2005. Efecto del encalado en el cultivo de naranja valencia en la zona norte de Costa Rica. Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas 29(3):81-95.

Morales, P; Carmeli, M; Godoy, F; Salas, B. 2015. Lista de hospederos de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) basada en los registros del Museo de Insectos de Interés Agrícola del INIA – CENIAP.

Mosca De La Fruta | GIP Cítricos (IVIA). 2019. (en línea, sitio web). Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/dipteros/mosca-de-la-fruta>.

Ortiz, ANA. 2018. Mosca Frutera del Mediterráneo. :2.

Panisello Tafalla, J; Reberte, R; Ramoneda Molinis. 2015. Situación actual del control de la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*, en España. :6.

Patiño, MLM. 2002. Identificación y caracterización de las moscas de la frututas en los departamentos del Valle Cauca, Timó y Quindío. :29.

Serna Gómez, A. 2016. Las diferentes trampas para los cultivos agrícolas (en línea). *In* Medio ambiente. s.l., s.e. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <https://es.slideshare.net/AndresMauricioSernaG/las-diferentes-trampas-para-los-cultivos-agricolas>.

Solórzano, V; Dolores, M. 2016. Evaluación socioeconómica de los productores de naranja, en tres comunidades del Cantón Caluma, Provincia de

Bolívar (en línea) (En accepted: 2017-03-14t20:56:47z). . Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1655>.

Sorlí, VD; Ferrer, MTM. 2015. La mosca de las frutas *Ceratitis capitata*. :1.

Valarezo Beltrón, CO; Valarezo Cely, GO; Andrade Varela, C; Valarezo Beltrón, N. 2015. Estudio sobre distribución de hospederos de la mosca de Mediterráneo en ocho cantones de Manabí (en línea). REVISTA CIENCIAS PEDAGÓGICAS E INNOVACIÓN 3(2). DOI: <https://doi.org/10.26423/rcpi.v3i2.94>.

Valarezo Concha, A; Valarezo Cely, O; Mendoza García, A; Alvarez Plua Hugo. 2014. Iniap Manual Técnico de Cítricos (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1194/1/iniap-Manual%20T%c3%a9cnico%20No.%20101.pdf>.

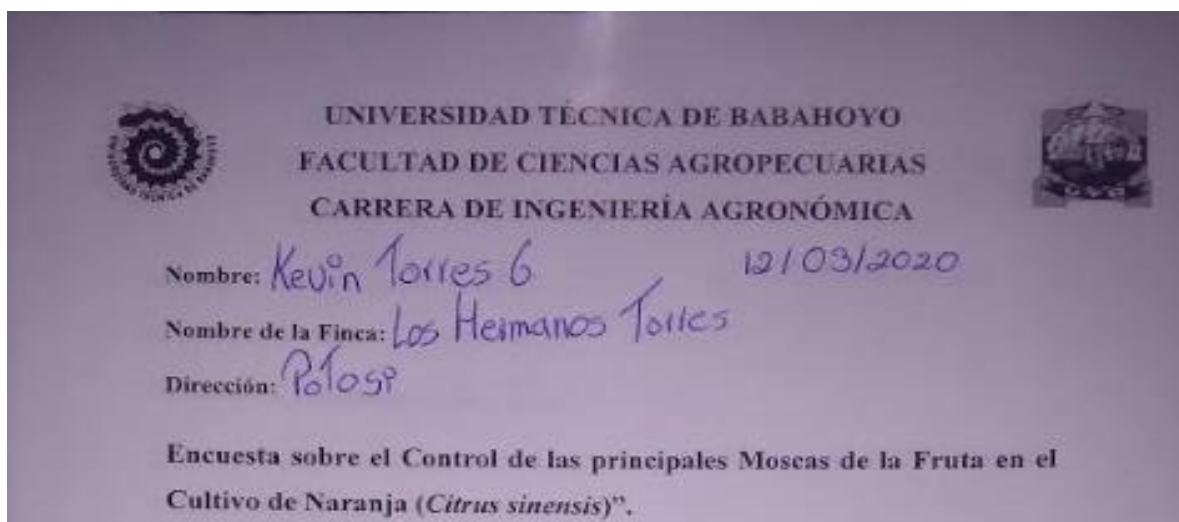
Valencia-Botín, AJ; Bautista-Martínez, N. 2004. Uso de extractos acuosos de neem para controlar las moscas de las frutas. :4.

Veloski, D. 2010. Las moscas de las frutas Veloski (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.cesvver.org.mx/moscas-de-la-fruta-anastrepha/>.

Pilatuna José; Sandoval David; Tigrero Juan. 2010. Control de Moscas de las frutas (en línea). s.l., s.e. Disponible en <file:///C:/Users/Hp/Zotero/storage/HA6KFPQB/control%20de%20moscas.pdf>.

VII. ANEXOS

Encuesta realizada sobre el control de las principales moscas de la fruta en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Nombre: Kevin Torres G 12/03/2020
Nombre de la Finca: Los Hermanos Torres
Dirección: Potosí

Encuesta sobre el Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*)".



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Nombre: *Edgar Cordero*

12/03/2010

Nombre de la Finca: *Hermanos Galbo*

Dirección: *Riacho Rosado*

Encuesta sobre el Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*).

1. ¿Conoce usted sobre las moscas de la fruta?

SI

NO

2. ¿Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta?

SI

NO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Nombre: Alfredo Guanoliso

Nombre de la Finca: "La Ascension"

Dirección: Pto. Ascension

Encuesta sobre el Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*)?

1. ¿Conoce usted sobre las moscas de la fruta?

SI

NO

2. ¿Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta?

SI

NO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Nombre: Omar Galbo

12/03/2020

Nombre de la Finca: Hermanos Galbo

Dirección: Acto Rosuelo

Encuesta sobre el Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*).

1. ¿Conoce usted sobre las moscas de la fruta?

SI

NO

2. ¿Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta?

SI

- Químico

NO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Nombre: Ihon Ledesma Mena 13/03/2020
Nombre de la Finca: "Ledesma"
Dirección: Playa de Gibo

Encuesta sobre el Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*).

1. ¿Conoce usted sobre las moscas de la fruta?

SI

NO

2. ¿Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta?

SI

NO

Datos de la encuesta realizada sobre el control de las principales moscas de la fruta en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*).

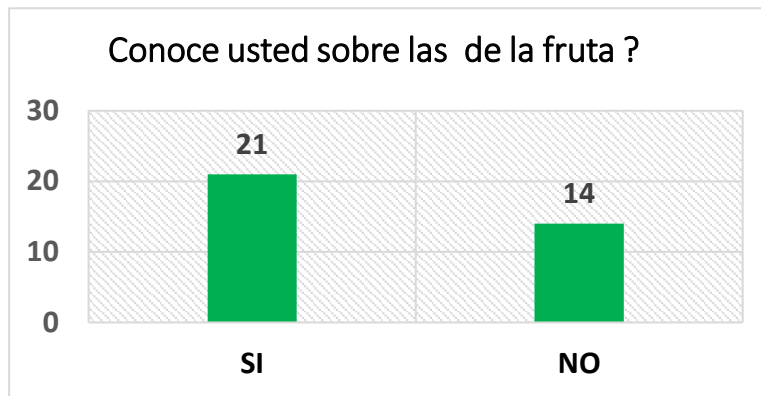


Grafico 1. Conoce usted las moscas de la fruta.

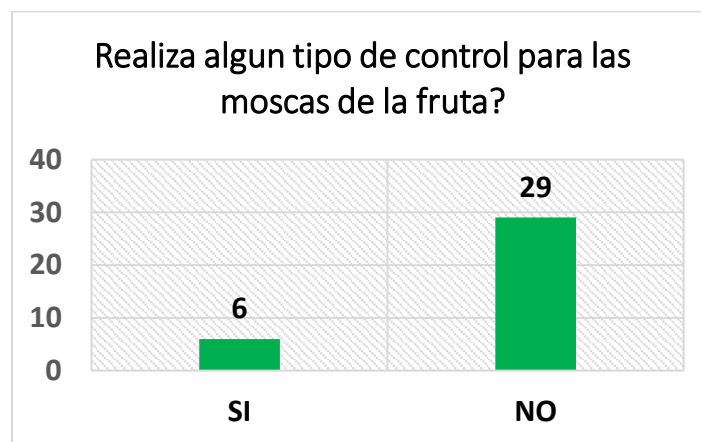


Grafico 2. Realiza algún tipo de control para las moscas de la fruta.

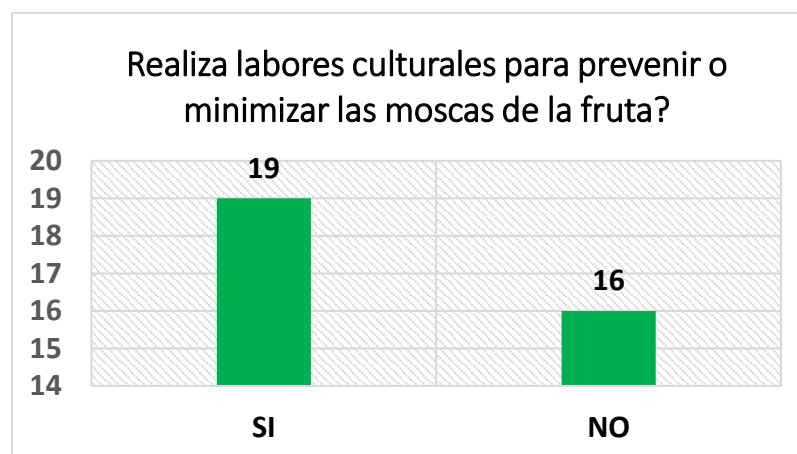


Grafico 3. Realiza labores culturales para prevenir o minimizar las moscas de la fruta.

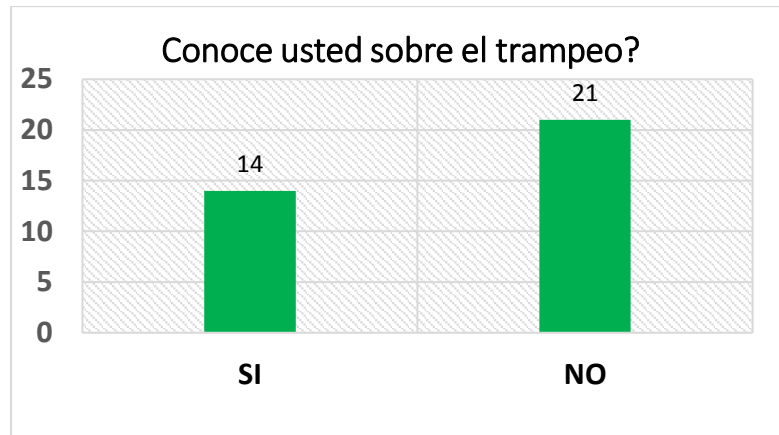


Grafico 4. Conoce usted sobre el trampeo.

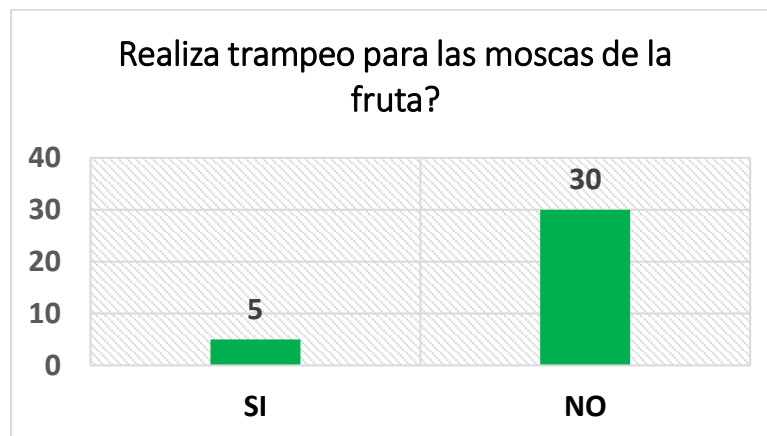


Grafico 5. Realiza trampeo para las moscas de la fruta.



Fotografía 1.Árbol de naranja de naranja en etapa de producción.



Fotografía 2.Inicio de encuestas sobre el control de moscas de las frutas a productores de naranja.



Fotografía 3. Encuesta al productor, Sr. Omar Gaibor.



Fotografía 4. Encuesta al productor, Sr. Alberto Solís.



Fotografía 5. Encuesta al productor, Sr. Edgar Castillo.



Fotografía 6. Plantación de naranja, Finca "Hermanos Gaibor".



Fotografía 7. Plantación de naranja Finca "El Naranjal"



Fotografía 8. Organización de datos de encuestas



Fotografía 9.Adulto hembra de *Anastrepha fraterculus*



Fotografía10. Daños en frutos por larvas de moscas de las frutas.