



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Afectación del cultivo de Mango (*Mangifera indica*) por incidencia de la
mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*)

AUTOR:

Jefferson Alexis León León

ASESOR:

Ing. Agr. Fidel Beltrán Castro MAE.

Babahoyo- Los Ríos- Ecuador

2020

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo lo dedico a Dios porque todo lo que somos se lo debemos a él. A mis padres José León y Lourdes León, a mi hermana y a mi esposa por brindarme su amor, apoyo, comprensión y educación, para la prosperidad de mi superación intelectual y culminar con felicidad, el anhelo soñado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso, por darme la vida, a mis padres, por haberme apoyado en todo lo que tuvieron a su alcance, constituyéndose en fuente de aliento e impulso para culminar esta etapa más de mi vida estudiantil.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme permitido ser parte de esta hermosa familia, como es la Facultad de Ciencias Agropecuarias, habiendo obtenido conocimiento y experiencias compartidas por medio de mis docentes, tanto en el aula como en el campo.

Expresar mi gratitud a mi tutor Ing. Agr. Fidel Beltrán Castro. MAE, por haber impartido sus vastos conocimientos, sus consejos sabios, el cual me guió para poder realizar este proyecto.

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autor

LEÓN LEÓN JEFFERSON ALEXIS

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, Jefferson Alexis León León

DECLARO QUE:

En calidad de autor del trabajo práctico para el examen Complexivo, con el tema “Afectación del cultivo de Mango (*Mangifera indica*) por incidencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).”, 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 autor 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, 14 de mayo, 2020

C.I. 1206854562

Jeffersonl196@hotmail.com

RESUMEN

Esta investigación se basa sobre el estudio de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) y cómo afecta al cultivo del mango en sus diferentes etapas de desarrollo, se realizó un estudio exhaustivo de la mosca de fruta su origen, su taxonomía, sus efectos y como se puede evitar sus afectaciones.

En este trabajo también se describe porque es importante el cuidado de la fruta del mago, ya que es una fruta rica en diversas propiedades que provee al ser humano de vitaminas y riquezas, siendo así uno de los productos de mayor cosecha a nivel de Ecuador.

Con este proyecto se busca realizar una guía de como la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) afecta a diferentes frutas en especial al mango () y cuáles serían las alternativas para prevenir estos daños en los cultivos de los agricultores, evitando así pérdidas tanto al nivel económico como productivo.

Palabras Clave: Cultivo del mango, Afectaciones, Fruta, Mosca

SUMMARY

This research is based on the study of the fruit fly (*Anastrepha fraterculus*) and how it affects the cultivation of mango in its different stages of development, an exhaustive study of the fruit fly was made, its origin, its taxonomy, its effects and How to avoid its affectations.

This work also describes why the care of the magician's fruit is important, since it is a fruit rich in various properties that provides the human being with vitamins and riches, thus being one of the products of greater harvest at the level of Ecuador.

This project seeks to conduct a guide on how the fruit fly (*Anastrepha fraterculus*) affects different fruits, especially mango () and what would be the alternatives to prevent these damages in farmers' crops, thus avoiding losses to both economic level as productive.

Keywords: Mango cultivation, Affectations, Fruit, Fly

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
Descripción del Problema	3
1.1. Definición del tema casa de estudio.	3
1.2. Planteamiento del problema.	3
1.3. Preguntas Orientadas para el análisis del problema.	4
1.4. Justificación	4
1.5. FUNDAMENTACION TEÓRICA	4
1.5.1. Importancia del mango	4
1.5.2. Origen del mango	5
1.5.3. Clasificación botánica del mango	5
1.6. Hipótesis	5
1.7. Problemas fitosanitarios en el cultivo de mango	6
1.8. Principal enemigo de la fruta del cultivo de mango	6
1.9. Mosca de la fruta (<i>Anastrepha fraterculus</i>)	6
1.9.1. Clasificación taxonómica	7
1.9.2. Daños	7
1.9.3. Descripción Morfológica de (<i>Anastrepha fraterculus</i>)	8
1.9.4. Hospederos de mosca de la fruta en Ecuador	9
1.9.4.1. Fenología de hospederos	9
1.9.5. Monitoreo de moscas de la fruta	10
1.9.6. Fluctuación Poblacional	10
1.9.7. Manejo integrado para la mosca de la fruta	10
1.9.8. Metodos de control para la mosca de la fruta (<i>Anastrepha fraterculus</i>) 10	
1.9.8.1. Control cultural	11
1.9.8.1.1. Recolección y Destrucción de la fruta	11
1.9.8.1.2. Limpieza del huerto	11
1.9.8.1.3 Cosechas tempranas	11
1.9.8.1.4. Poda fitosanitaria	12
1.9.8.2. Control etológico	12
1.9.8.2.1. Trampa casera	12

1.9.8.2.2. Trampa Mcphail	12
1.9.8.3. Control biologico	13
1.9.8.4. Control químico	13
1.9.8.4.1. Cebo tóxico	14
1.9.8.5. Control autocida	16
Metodología de la investigación	16
Métodos.	16
Factores de estudio	17
CAPÍTULO II	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situaciones detectadas	18
2.3. Solución planteada	18
2.4. Conclusiones	18
2.5. Recomendaciones	19
ANEXOS	20
BIBLIOGRAFÍA	23

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica*) se cree que es originario del noroeste de la india y las laderas del Himalaya posiblemente cultivada por el hombre por más de 4.000 mil años, los mangos se han extendido aproximadamente a todas las zonas tropicales y subtropicales, el mango es el fruto tropical que ocupa el tercer puesto en procesos de producción e importación a nivel mundial (Hortalizas 2019).

En el Ecuador según la información publicada por el SINAGAD en el 2016 existían unas 18.000 mil hectáreas sembradas de mangos especialmente en la región litoral con una producción estimada de 82.246 toneladas, el mango es una fruta jugosa y pulposa su contenido nutricional está formado por altas cantidades de magnesio y proteínas A y C además tiene concentraciones de hidratos de carbono, el mango ecuatoriano se recalca por su alta calidad y buen sabor, se consume normalmente como fruta fresca pero también se la utiliza para la elaboración de mermeladas, jugos y confituras (Hernández 2018).

El sector agrícola del Ecuador se encuentra entre los más importante para el suministro interno como para las exportaciones el cual sufre numerosos problemas uno de ellos es la mosca de la fruta que por la falta de capacitación les impide conocer nuevos métodos para evitar daños en sus plantaciones que les genera numerosas perdidas (Cedeño 2016) .

Objetivos

Objetivo General

Recopilar información sobre los tipos de daños que causa la mosca de la fruta en el cultivo de Mango.

Objetivos Específicos

Determinar de manera documental como se genera la afectación de la mosca de la fruta en el cultivo de mango.

Identificar los mejores métodos de control para la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) en mango.

CAPÍTULO I

Descripción del Problema

1.1. Definición del tema casa de estudio.

El tema para tratarse en este trabajo de modalidad Examen Complexivo previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo es:

“Afectación del cultivo de Mango (*Mangifera indica*) por incidencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*)”

1.2. Planteamiento del problema.

Durante un largo periodo Ecuador se ha especializado por ser un productor de banano, cacao y café sin embargo en nuestro país también contamos con productos no tradicionales como es el caso del mango (*Mangifera indica*) esta fruta es considerada exótica y tiene un valor nutricional muy alto teniendo así una abundante acogida en otros países, pero su fruta se ve afectada por un díptero que pertenece a la familia Tephritidae conocida como la mosca de la fruta (Gonza 2018).

La mosca de la fruta también se la conoce como mosca suramericana considerándola una especie que causa daños considerables en las frutas y que se distribuye en un área muy extensa teniendo por lo tanto así un resultado como la especie de mayor importancia económica ya que ocasiona un daño directo al cultivo y reduce la cosecha, el tamaño de esta mosca es menor al de la mosca domestica estos organismos encuentran las condiciones favorables tanto para su desarrollo como para su multiplicación en las frutas. (Amador 2008).

Es importante conocer más sobre la mosca que ataca a la fruta de mango, ya que conociendo cual es el tipo de daño que causa, podemos tomar medidas necesarias para prevenir que siga causando pérdidas tanto en lo económico como en lo productivo.

1.3. Preguntas Orientadas para el análisis del problema.

¿Con la identificación de los daños que ocasiona la mosca de la fruta, se podrá determinar un método de manejo y control?

¿Qué medidas se tomarían para controlar a la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) en el cultivo de mango?

¿Cuáles son los factores que favorecen la presencia de la mosca de la fruta en el cultivo de mango?

1.4. Justificación

La importancia de realizar esta investigación, se debe a la constante pérdida de producción del cultivo de mango, debido a un díptero conocido como mosca de la fruta o mosca suramericana, la misma que se alimenta de la pulpa de la fruta para su multiplicación.

Por esto es necesario buscar el método más eficaz para controlar a la mosca de la fruta y capacitar al agricultor, ya que no tienen conocimiento de cómo evitar esta plaga en sus cultivos y así mejorar su producción.

1.5. FUNDAMENTACION TEÓRICA

1.5.1. Importancia del mango

Es importante para la salud ya que posee un alto contenido de vitamina A y de vitamina C es una fruta con un buen nivel nutricional de único sabor y fragancia, es un antioxidante y anticancerígeno ayuda a mejorar la presión arterial además regula los niveles de azúcar en el cuerpo, también se lo consume para bajar de peso y fortalecer los huesos. (Agroindustrial Danper 2017).

La importancia económica real del mango (*Mangifera indica*) se ve reflejada en el masivo consumo local de cada villa o ciudad que adquiere de esta fruta ya que se trata de unas de las plantas más fructíferas y jugosa de los países tropicales esta especie es cultivada en todos los países latinoamericanos siendo México el principal país exportador del mundo. (infoAgro 2007).

1.5.2. Origen del mango

El mango (*Mangifera indica*) es una especie arbórea frutal perteneciente al género de la familia Anacardiaceae de la división Magnoliophyta, su origen nace en la región de los pies de los Himalayas ubicada en el noroeste de la India desde allí se extendió a todas las zonas cálidas del planeta por medio de los comerciantes persas y monjes budistas, portugueses y españoles. (Cuerpamente 2019).

1.5.3. Clasificación botánica del mango

La clasificación del mango puede ser botánica o taxonómica es el miembro más importante de la familia Anacardiaceae. (EcuRed 2012).

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Sapindales
- Familia: Anacardiaceae
- Género: Mangifera
- Especie: Mangifera indica

1.6. Hipótesis

HO Con la afectación de mosca de la fruta en el cultivo de mango, no se logra obtener buena producción y productividad.

H1 Con la afectación de mosca de la fruta en el cultivo de mango, se logra obtener buena producción y productividad.

1.7. Problemas fitosanitarios en el cultivo de mango

Entre los principales problemas fitosanitarios que afecta a la producción del mango se destacan los insectos, algunos de estos logra ser una plaga de importancia económica que perjudica al agricultor del cultivo de mango afectando los rendimientos de producción y la calidad del fruto, pero también existen otras plagas que por manera directa o indirecta causan daños en ramas y follajes de las plantas, también la mosca de la fruta, insectos, escamas, hormigas arrieras, trips y pulgones pero no siempre la presencia de estos indica que el cultivo este bajo riesgo pero comúnmente influye en la calidad del fruto ya que esta puede ser la puerta de entrada para diversos agentes patógenos que pueden llegar a causar otros problemas fitosanitarios (Sáenz 2013).

1.8. Principal enemigo de la fruta del cultivo de mango

De las veinte especies que existes del género *Anastrepha* solo dos tienen importancia económica: *Anastrepha fraterculus* y la *Anastrepha ludens* la clasificación de este género ha tenido varios cambios a lo largo de los años en 1830 Wiedmann las denominó "*Dacus fraferculus*" en 1849 Maquart y Walker las nombran como "*Tophritis*", "*Trypeta*", "*Leptoxis*" y "*Utophora*". En 1873 Loew las denomina "*Aerotoxa*" en 1868 Schiner había creado un nuevo género "*Anastrepha*" nombre con el que se ha adaptado hasta la actualidad (Volosky, 2010).

Diferentes trabajos han demostrado que (*Anastrepha fraterculus*) es ciertamente una especie común y distribuida ampliamente en Sur América, en determinadas regiones y épocas otras especies del grupo *fraterculus* pueden llegar incluso ser más abundantes que la propia mosca suramericana y por los cual también importantes económicamente (R.A. Zucchi 2008).

1.9. Mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*)

Esta plaga además de causar daños en el cultivo de mango también afecta a otros frutales, este insecto tiene cuatro etapas de desarrollo huevecillo, larva,

pupa y adulto la hembra puede depositar desde uno hasta más de cien huevecillos sea en la cascara o en la pulpa de la fruta, la hembra para poner sus huevecillos hace una picadura en la cascara produciendo un pequeño orificio formandose a su alrededor una mancha amarilla una vez que las larvas se alimenta de la pulpa esto hace que llegue la oxidación y posteriormente la maduración prematura de la fruta originando una prudición del fruto de esta manera queda inservible para el consumo (Bolaños 2014).

1.9.1. Clasificación taxonómica

Según (fundacion Charles Darwin 2010) la taxonomía de (*Anastrepha fraterculus*) es la siguiente:

- Dominio: Eukaryota
- Reino : Animalia
- Filo: Arthropoda
- Clase : Insecta
- Orden : Diptera
- Suborden : Brachycera
- Familia : Tephritidae
- Genero : Anastrepha
- Especie : fraterculus

1.9.2. Daños

Los daños directo que causa la mosca de la fruta son causados por las larvas que al introducirse dentro de la fruta del mango se alimentan de la parte comestible generando que la fruta sea inaceptable ya sea para el consumo directo o para el uso agroindustrial, los daños indirectos causan pérdidas económicas y a la vez cuarentenarias ya que no se descarta que pueda atacar productos destinados a la exportación, es necesario saber el daño directo que ocasiona una plaga para de esta manera evaluar su impacto en la producción y también como base de comparación del efecto de las prácticas de manejo que se apliquen para reducir los daños (Bueno 2004).

1.9.3. Descripción Morfológica de (*Anastrepha fraterculus*)

- **Huevo**

Es de color blanco cremoso brillante de forma alargada y estrecha en los extremos, cóncavo en la parte ventral y ligeramente convexo en la parte dorsal las hembras depositan los huevos debajo de la cáscara por medio del órgano ovopositor que introduce en el fruto semimaduro tienen un tamaño promedio de 0.93 mm de largo por 0.2 mm de ancho el periodo de incubación se da de acuerdo a las condiciones ambientales es clima cálido entre 2 a 6 días en zonas templadas de 20 a 30 días (Senasa 2015).

- **Larva**

Las larvas son ápodas pueden llegar a medir entre 10 mm a 15 mm pasan por tres estadios estos se completan entre 6 a 55 días todos los estadios tienen forma de cuña en la parte posterior redondeada son de color crema claro hasta amarillo pero el color varía de acuerdo al fruto del que se alimentan cada larva tiene un par de ganchos bucales estos se articulan con un par de escleritos céfalo – faríngeo la larva al alimentarse de la pulpa dejan túneles cuyas paredes se oxidarán por lo cual el fruto sufrirá un estado de descomposición prematuro luego el fruto cae al suelo debido a su maduración temprana las larvas abandonan el fruto para enterrarse en el suelo y allí empupar (Patiño 2002).

- **Pupa**

Al abandonar la larva el fruto entra a la etapa de pupa coartada pierde movilidad formando una cápsula de 11 segmentos que en pocas horas cambia de color blanco a marrón permanece debajo de la tierra a pocos centímetros de la superficie permanece entre 8 días o más días dependiendo de la humedad del suelo y la temperatura durante ese periodo de tiempo esta larva primitiva desarrolla las alas y 3 pares de patas, sistema reproductor y los anexos del sistema nervioso (Senasa 2015).

- **Adulto**

Los adultos llegan a medir entre 5 mm a 11 mm de largo tienen un color café amarillento en el tórax presenta una franja delgada y clara un poco más ancha en la parte posterior y dos franjas claras a los lados sus alas son transparentes con bandas pálidas amarillentas con forma de s y v dirigidas hacia atrás presentando característica la cual la vena media termina con una pequeña curvatura hacia la punta del ala (Plagas 2007).

1.9.4. Hospederos de mosca de la fruta en Ecuador

El estudio de hospederos es importante porque de esta manera vamos a saber cual es el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de moscas de la fruta, sobre todo de aquellas especies de importancia económica, conociendo esta información ayudará a una mejor toma de decisiones y también las medidas que se aplicaran para el manejo y control de la plaga. En Ecuador desde los años 90 se ha profundizado en el conocimiento de hospederos acerca de las especies de mosca de la fruta principalmente en las regiones como del Litoral e Interandina y en algunos sitios de la región Amazónica y Galápagos (Tigrero 2010).

1.9.4.1. Fenología de hospederos

Los estudios que se vayan a realizar sobre hospederos deben incluir la fenología de las especies vegetales en las distintas regiones geográficas considerando su variación por consecuencia de las condiciones agroecológicas y climáticas para ello se recomienda usar el formato MF 01, este debe emplearse desde la floración hasta que la planta presente frutos maduros en los distintos meses de las épocas del año y durante unos cuantos años mas con el fin de establecer comportamientos promedios (Tigrero 2010).

En el cultivo para registrar la información que se necesita se deben marcar a los arboles con los que se ejecutara el seguimiento fenológico también se debe hacer toma de muestras de frutos para de esta manera determinar la presencia de larvas de las especies de moscas de la fruta (Tigrero 2010).

1.9.5. Monitoreo de moscas de la fruta

El monitoreo es el procedimiento que se efectúa en un determinado tiempo para de esta manera evidenciar las características de una población de plagas o también para comprobar las especies que están presentes dentro de un área, es de suma importancia conocer la existente diversidad de especies de moscas en un área y el nivel de hospederos de cada especie (Cabezas 2014).

1.9.6. Fluctuación Poblacional

La mosca de la fruta tiene algunas generaciones al año esta plaga en el cultivo de mango es influenciada primordialmente por la fenología de este frutal en la época de floración de los árboles se presentan las primeras detecciones de la mosca de la fruta esto ocurre generalmente entre el mes de julio y agosto subsiguientemente las poblaciones de la mosca de la fruta aumenta en la época de fructificación y finaliza en la cosecha que se da desde las últimas semanas del mes de septiembre hasta el mes de diciembre (Sosa 2016).

Los factores climáticos como humedad, luz y temperatura establecen los meses que se presentará la etapa de fructificación y cosecha del cultivo de mango en las cuales son en esas épocas que se debe hacer las planificaciones de las actividades del manejo integrado de plagas para el cultivo de mango.

1.9.7. Manejo integrado para la mosca de la fruta

Luego de identificar la plaga que ataca al cultivo de mango y conociendo su biología, distribución, hospederos, dinámica poblacional y las épocas del año que hacen su presencia con mayor intensidad de poblaciones se puede así de esta manera establecer estrategias o tácticas de control para el manejo y reducción de la mosca de la fruta para así impedir daños en los frutos tanto para el consumo local como para la agroindustria y exportación (Tigrero 2010).

1.9.8. Metodos de control para la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*)

1.9.8.1. Control cultural

Radica en la utilización de prácticas agrícolas con el propósito de detener el aumento de poblaciones de la mosca de la fruta algunas de estas prácticas son instrucciones de manejo preventivo antes que curativos permitiendo que disminuya principalmente las poblaciones de estados inmaduros como larvas y pupas para de esta forma reducir los daños que ocasiona esta mosca en los frutos del cultivo de mango estas prácticas puede llegar a controlar entre el 60% a 80% las poblaciones de esta plaga (Vicuña 2016).

1.9.8.1.1. Recolección y Destrucción de la fruta

Se deben hacer fosas en el suelo de 1,5 x 2 mt por 1 mt de profundidad para luego recolectar los frutos caídos del cultivo de mango utilizando recipientes tales como fundas, baldes, costales para luego estos frutos recolectados sean depositados en las fosas y cubrirlos con una capa de tierra de unos 30 cm aproximadamente luego asperjar cal para que no haya posibilidad de salida de adultos de moscas.

1.9.8.1.2. Limpieza del huerto

Cuando finaliza la época de lluvia se recomienda que se realice la limpieza del huerto esta actividad radica en rastrillar o mecanizar el suelo para que las pupas queden expuestas para luego proceder a su destrucción también se debe mantener el cultivo libre de malezas durante la cosecha con el propósito de visualizar los frutos caídos para evitar que las moscas se refugien dentro de ellos.

1.9.8.1.3 Cosechas tempranas

Las moscas adultas pueden colocar sus huevos en las etapas iniciales de maduración de la fruta por lo que se deduce realizar la cosecha entre los 100 a 115 días de desarrollo del fruto también se debe cosechar toda la fruta evitando así una sobre maduración por que esto constituye a lugares de oviposición de la mosca.

1.9.8.1.4. Poda fitosanitaria

Esta se debe efectuar cuando se termina la cosecha en el cultivo de mango en el mes de enero lo cual se busca con esta actividad es que no se encuentre la permanencia de frutos de mangos que son fuentes de alimentación para las moscas de la fruta.

1.9.8.2. Control etológico

Es la utilización de técnicas y aprovechamiento de las reacciones y comportamiento que tienen los insectos sobre atrayentes sexuales, luz y los colores también en los hábitos alimenticios que esta plaga posee en especial la hembras ya que estas ingieren sustancias ricas y altas en niveles de proteína siendo este un método muy sencillo, efectivo y económico (Santillan 2014).

1.9.8.2.1. Trampa casera

Sirven como estrategia de control para preparar una trampa casera se debe tener una botella plástica transparente con capacidad de 2 a 3 litros, ubicamos en la parte superior de la botella un alambre este servirá de gancho para enganchar la trampa en los árboles, se debe pintar de color amarillo la base de la botella luego realizamos 4 agujeros de 2 cm aproximadamente de diámetro alrededor en la parte superior de la botella mientras que en otro recipiente colocamos 40 ml de atrayente alimenticio ya sea miel de caña o melaza aumentamos 960 ml de agua mezclamos todos los ingredientes para después poner 250 ml de dicha solución en cada botella y proceder a colgar la trampa casera en el tercio medio del árbol es recomendable cambiar la solución de la trampa cada 15 días.

1.9.8.2.2. Trampa Mcphail

Esta es una de las trampas más utilizadas por su eficacia ya que consta de un atrayente alimenticio proteína hidrolizada, este método es de suma importancia para detectar a tiempo la presencia de la plaga en una área determinada para que

mediante el MTD se pueda tomar medidas estrategicas de manejo integrado la densidad de trampas Mcphail en el cultivo de mango son 1 cada 5 hectareas.

1.9.8.3. Control biologico

Es el combate de plagas mediante sus enemigos naturales ya sean bacterias, virus y hongos estudios en el Ecuador establecen que la avispa *Doryctobracon crawfordi* (**Figura 1**) es el parasitoide con más relevancia en el callejón interandino, en el Litoral es *Utetes anastrephae* las cuales se encuentran de forma natural en el agroecosistema.

El ciclo de vida y comportamiento de *Utetes anastrephae* (**Figura 8**) produce huevos durante la vida del adulto permite que el huésped continúe el desarrollo y no mata al huésped hasta que la larva parasitoide sea pupa que se desarrolla bien en las larvas de instar tardío busca las larvas en la fruta madura y la hembra inserta un solo huevo dentro del cuerpo de las larvas de mosca, al salir del cascarón, la larva parasitoide permanece en la primera etapa del estadio hasta que el huésped comienza a pupar.

El tiempo de desarrollo desde el huevo hasta el parasitoide adulto depende de la temperatura, pero generalmente toma alrededor de dos semanas. Las hembras se sienten atraídas por las frutas volátiles en su búsqueda de alimento y hospedadores de moscas. La ubicación del huésped dentro de la fruta está mediada por la antena que es la detección de información al tocar antenas y tal vez sondear con el ovipositor para detectar compuestos únicos para los huéspedes larvarios se supone que los jugos de frutas y otras sustancias producidas por las plantas como los néctares extraflorales son la fuente de alimento de este parasitoide (Creatures 2017).

1.9.8.4. Control químico

Este control se lo puede hacer mediante cebos tóxicos para realizarlo se necesita proteína hidrolizada que sea de origen vegetal para ello se debe crear

una mezcla de atrayentes apetitosos y ricos en proteínas y insecticidas pero primitivamente a realizar el control químico se debe tener una justificación real y técnica en el tema de la mosca de la fruta puede ser por el monitoreo en caso de no contar con este por medio de las trampas caseras (Cesave 2019)

1.9.8.4.1. Cebo tóxico

Es una mezcla de insecticida y sustancias atrayentes ricas en proteínas y agua, al hacer uso de un cebo tóxico incrementa la efectividad del control de las moscas de la fruta logrando hasta cuatro veces más en comparación con aplicaciones directas con insecticidas ya que al mezclarse un atrayente con un insecticida se logra hacer aplicaciones selectivas y no generalizadas. **(Figura 9)**

A) Insecticidas

El insecticida que se recomienda generalmente para el control químico es Malathion EC al 57% pero hay otra alternativa que es un producto de origen natural que se deriva de la actinobacteria *Saccharopolyspora spinosa* se trata del Spinosad GF-120 es muy efectivo y no causa daños al medio ambiente tampoco afecta a la salud del productor y consumidor.

B) Atrayentes alimenticios

Las moscas adultas necesitan ingerir de alimentos que que contengan carbohidratos, aminoácidos y agua para sobrevivir y para su desarrollo y alcanzar su madurez sexual, esto hace que se usen atrayentes alimenticios como parte del cebo tóxico para lograr un buen control sobre la mosca de la fruta.

C) Productos

- **Malathion EC al 57%**

Para la preparación de un tanque de 100 litros se debe mezclar 70 litros de agua y 4 litros de melaza después agregar 25 litros de agua para finalizar agregamos 1 litro de Malathion EC al 57%, antes de aplicarlo los componentes deberán homogeneizar con el fin de impedir separación de la mezcla.

- **Aplicación**

Se debe hacer de manera alternada esto quiere decir que si aplicamos a una hilera no se hará en la otra o si aplicamos a un árbol no se aplicará en el siguiente dentro del cultivo de mango evitando manchar la fruta por cada árbol se aplicará 250 ml.

- **Preparacion con Spinosad GF-120**

Para la preparación de este producto usaremos 40% de Spinosad GF – 120 y 60% de agua.

Para 4 litros de solución necesitamos:

2 litros de agua y agregaremos paulatinamente 1,6 litros de Spinosad GF para luego añadir los 400 ml restantes de agua.

Se debe aplicar un promedio de 20 ml por planta se utilizan 4 litros de esta solución por cada hectárea en una plantación de mango.

- **Aplicación**

Se recomienda hacer las aplicaciones en época donde el fruto es mas susceptible hacer ovipositado y dañado generalmente se inicia con la aplicación cuando las primeras frutas del mango comienzan a formarse, esta aplicación se realiza cada 7 días durante 4 semanas tomando en cuenta la presencia de la mosca de la fruta determinada por el MTD, cuando el indice supera 0,14 esto quiere decir que se capturo a un adulto en una trampa durante 7 días.

1.9.8.5. Control autocida

Esta es una técnica del insecto estéril se basa en la liberación en la naturaleza de machos estériles de la especie que se requiere combatir con el objetivo de reducir al mínimo su descendencia, consiste en criar una cantidad considerable de insectos machos y esterilizados en cámaras de radiación ionizantes – rayos x o rayos gamma antes de liberarlos en zonas seleccionadas.

Estos machos son estériles porque acumula en el genoma de su esperma mutaciones letales dominantes inducidas por la irradiación a los que son sometidos que reduce la viabilidad de la progenie generada.

Metodología de la investigación.

Modalidad de estudio.

La propiedad del estudio consiste en la investigación bibliográfica de varias bases científica y teóricas manifestadas por diferentes autores (páginas web, material publicado, e-books, enciclopedias, periódicos, tesis, tesinas, papers, review, artículos y revistas) en referencia al tema de estudio, lo que permitió fundamentar los objetivos planteados para de esta manera desarrollar de mejor modo el tema Afectación del cultivo de Mango (*Mangifera indica*) por incidencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

Métodos.

Los métodos de estudio utilizados en el presente trabajo:

- **Deductivo:** Este método busca concluir lógicamente los efectos de un problema; en este caso al inicio del presente trabajo se manifestó los supuestos efectos negativos que ocasiona la mosca de la fruta en el cultivo de mango (*Mangifera indica*)
- **Inductivo:** mediante este método se podrá alcanzar conclusiones generales a partir de hipótesis o referencias en particular; partiendo de la

hipótesis de que con un manejo integrado sobre el control de la mosca de la fruta que ataca al mango se puede minimizar los daños en el cultivo.

Factores de estudio

El presente trabajo tuvo como factores de estudio los siguientes:

- Cultivo de Mango.
- Manejo integrado sobre la mosca de la fruta.

CAPÍTULO II

2.1. Desarrollo del caso

Este trabajo corresponde al componente práctico del examen de grado de carácter complejo previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, elaborado mediante la investigación bibliográfica en la sala de lectura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo y en varios sitios web en base al tema Afectación del cultivo de Mango (*Mangifera indica*) por incidencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*).

2.2. Situaciones detectadas

Mediante esta investigación se comprueba que la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) causa un daño considerable en el cultivo del mango al introducir sus huevecillos dentro de la fruta que luego eclosionan y da paso a las larvas que son las que se alimentan de la pulpa haciendo que la fruta se pudra y ya no sea apta para el consumo quitándole así su valor para ser comercializada.

El poco conocimiento o no aplicar ningún método de control sobre la mosca de la fruta hacen que se multiplique con mayor intensidad perjudicando al cultivo de mango y también a la economía del agricultor.

2.3. Solución planteada

La solución para controlar a esta mosca es utilizando los métodos de control antes mencionados aplicándolos con sumo cuidado y precisión cuando se ejecute para evitar daños considerables se debe capacitar a los agricultores sobre como la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) se manifiesta en el cultivo del mango el daño que causa a sus plantaciones para que puedan elaborar un buen programa de control sobre esta mosca.

2.4. Conclusiones

- Es importante proteger a los cultivos de la mosca de la fruta, ya que es una plaga que afecta gravemente a la cosecha del cultivo de mango causando una pérdida económica y productiva al agricultor.
- Es de mucha importancia conocer a esta especie, su desarrollo, su forma de ataque y cuál es la mejor técnica para combatirla, esto va a depender

de la época, del terreno y del tipo de clima. Ya que existen diferentes métodos como se describe en este trabajo de investigación, pero se debe analizar el método más preciso y exhaustivo.

2.5. Recomendaciones

- Se recomienda elaborar un plan de manejo que controle satisfactoriamente a la mosca de la fruta en post-cosecha del cultivo del mango además instruirse sobre los daños que causa esta mosca y de qué manera perjudica a la economía del agricultor.

- Capacitar a los pequeños, medianos y grandes agricultores del cultivo de mango sobre el manejo que se debe realizar para llevar con éxito el control de la mosca de la fruta para de esta manera sea menor su porcentaje de daño a la fruta.

- Aplicar con precaución cada uno de los insecticidas sean de tipo químico u orgánico.

ANEXOS

Figuras de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*)

(Figura 1) (*Anastrepha fraterculus*)

(Figura 2) Huevo de mosca de la fruta

(Figura 3) Larva de *A. fraterculus*

(Figura 4) Pupa de *A.fraterculus*

(Figura 2). Adulto de mosca de la fruta

(Figura 3). Control cultural recolección de fruta

(Figura 7). Avispa *Doryctobracon crawfordi*

(Figura 8). Avispa *Utetes anastrephae*

(Figura 9). Cebo tóxico

BIBLIOGRAFÍA

- Agroindustrial Danper.* (2017). Obtenido de
<http://www.danper.com/blog/beneficios-mango-para-salud/>
- Amador, J. P. (2008). *La mosca de la fruta biología y métodos de control.* Obtenido de
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1988_08.pdf
- Bueno, L. N. (octubre de 2004). *Índices de infestación y daño por moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae).* Obtenido de

file:///C:/Users/Davis/Downloads/Dialnet-

MoscasDeLasFrutasDipteraTephritidaeYParasitoidesAs-5624770.pdf

Cabezas, D. V. (11 de diciembre de 2014). *Manual de procedimientos para el monitoreo de moscas de la fruta en Ecuador* . Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166296.pdf>

Creatures, F. (diciembre de 2017). *Utetes anastrephae* . Obtenido de http://entnemdept.ufl.edu/creatures/beneficial/wasps/utetes_anastrephae.htm

CUERPOMENTE. (2019). *CUERPOMENTE*. Obtenido de <https://www.cuerpamente.com/guia-alimentos/mango>

EcuRed. (2012). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Mango_\(Mangifera_indica\)](https://www.ecured.cu/Mango_(Mangifera_indica))

Franco Cedeño, M. F. (2016). *ANÁLISIS PARA LA EXPORTACIÓN DE MANGO A MERCADO. GUAYAQUIL*.

fundacion Charles Darwin . (2010). Obtenido de <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=5531>

Gonza, V. J. (2018). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL MANGO (Mangifera indica L.)* .

Hernández, G. G. (2018). *La producción del mango ecuatoriano*.

Hortalizas, F. y. (2019). Obtenido de www.frutas-hortalizas.com

infoAgro. (2007). Obtenido de https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango2.htm

- Misael Martínez Bolaños, A. S. (noviembre de 2014). *Manejo fitosanitario y fertilización del cultivo de mango en la costa de Oaxaca* . Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/2ebe/fdbb08d01f3c6305175ce1b16d92a7e92a1e.pdf>
- Patiño, M. L. (diciembre de 2002). *Identificación y Caracterización de la mosca de la fruta* . Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/mosca_fruta.pdf
- plagas, S. N. (2007). *Anastrepha fraterculus*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/anastrepha-fraterculus>
- R.A. ZUCCHI, E. A. (2008). *La mosca de la fruta sudamericana, avances en la cría artificial*,. Obtenido de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/007/30007837.pdf#page=11
- Sáenz, D. M. (23 de febrero de 2013). *MANGO Y SUS PLAGAS INSECTILES*. Obtenido de https://www.academia.edu/5798191/MANGO_Y_SUS_PLAGAS_INSECTILES?auto=download
- Santillan, F. (18 de junio de 2014). *SlideShare Control de plagas utilizando atrayentes*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/franklinsantillans/control-etolgico>
- SENASA. (agosto de 2015). *Proyecto de control y Erradicación de la mosca de la fruta* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/roberjesu/ciclo-biologico-nuevo>

Sosa, J. V. (14 de julio de 2016). *guia para el manejo integrado de moscas de la fruta en el cultivo de mango*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166805anx.pdf>

Tigrero., J. E. (octubre de 2010). *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro Manejo y Control de Moscas de la Fruta*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>

Vicuña, I. J. (20 de abril de 2016). *Manual de Manejo Integrado de Moscas de la Fruta Agrocalidad*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166297anx.pdf>

Volosky, D. (septiembre de 2010). *Las moscas de la frutas*. Obtenido de http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Voloski,%20Y.%202010_2%20.pdf