



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Manejo integrado de la mosca *Anastrepha striata*, Schiner 1868 en la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L).

AUTORA:

Leal Vivas Sara Virginia

TUTOR:

Ing. Agr. Óscar Mora Castro, MAB.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

Manejo integrado de la mosca *Anastrepha striata*, Schiner 1868 en la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L).

El manejo integrado de la mosca se refiere al control de los insectos de una manera sistemática y planificada, evitando daños en la fruta de guayaba mediante la aplicación de los diferentes métodos de control, al no realizar el manejo integrado la calidad de la fruta será afectada por el ataque de esta plaga, la misma que juega un papel fundamental en la economía ya que provoca la pérdida de rendimiento de la fruta, sus larvas ocasionan daños en la pulpa por alimentarse de ella.-Los métodos de control que se deben tener en cuenta en un manejo integrado son: control biológico basado en el utilización de enemigos naturales que reducen las poblaciones de los insectos ,el control mecánico consiste en la recolección de los frutos caídos, el control cultural donde se realizan las actividades de barbecho y rastreo en el terreno, el control etológico se aplica mediante la utilización de trampas, uso de feromonas y atrayentes alimenticios, y el control químico se aplica mediante el uso de insecticidas o cebos tóxicos; el mejor método de control para la mosca es el control biológico y químico, en el control biológico la mosca *Anastrepha striata* tiene insectos que son sus enemigos naturales, entre los cuales podemos destacar parasitoides, depredadores, hongos, los cuales tienen como objetivo en este control regular las altas poblaciones de los insectos, y el control químico se basa en el uso de los cebos tóxicos los cuales son económicos y viables, para la preparación de este método se utiliza el ingrediente activo malathion, se recomienda hacer la aplicación en horas de la mañana, el periodo de este control debe realizarse desde que inicia la etapa de maduración hasta la recolección de la fruta.

Palabras claves: insectos, manejo, métodos, barbecho, cebos.

SUMMARY

Integrated management of the fly *Anastrepha striata*, Schiner 1868 in guava fruit (*Psidium guajava* L).

The integrated management of the fly refers to the control of insects in a systematic and planned way, avoiding damage to the guava fruit through the application of different control methods, by not carrying out the integrated management, the quality of the fruit will be affected. Due to the attack of this pest, the same one that plays a fundamental role in the economy since it causes the loss of fruit yield, its larvae cause damage to the fruit pulp by feeding on it. -The control methods that must be taken into account in integrated management are: biological control based on the use of natural enemies that reduce insect populations, mechanical control consists of collecting fallen fruits, cultural control where carry out fallow and tracking activities on the ground, ethological control is applied through the use of traps, use of pheromones and food attractants, and chemical control is applied through the use of insecticides or toxic baits, the best control method for the fly is biological and chemical control, in biological control the *Anastrepha striata* fly has insects that are its natural enemies, among which we can highlight parasitoids, predators, fungi, which have as their objective in this control regulate the high populations of insects, and chemical control is based on the use of toxic baits which are economical and viable, for the preparation of this method the active ingredient malathion is used, it is recommended to make the application in hours of tomorrow, the period of this control must be carried out from the beginning of the ripening stage until the harvest of the fruit.

Key words: insects, management, methods, fallow, baits.

INDICE GENERAL

SUMMARY	III
INDICE GENERAL	IV
INDICE DE TABLAS	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.5.4 Requerimientos edafoclimaticos	5
1.5.5 Generalidades de la mosca <i>Anastrepha striata</i> Schiner 1868.....	6
1.5.9 Ciclo biológico	7
1.5.10 Daños causados por la mosca	8
1.5.11 Manejo integrado de la mosca de la fruta	9
1.6 HIPOTESIS	16
1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1 Desarrollo del caso	17
2.2 Situaciones detectadas.....	17
2.3 Soluciones planteadas	18
2.4 CONCLUSIONES	18
2.5 RECOMENDACIONES	18
BIBLIOGRAFIA.....	19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomia de la guayaba	4
Tabla 2. Taxonomia de la mosca <i>Anastrepha striata</i>.....	6

INTRODUCCIÓN

La guayaba (*Psidium guajava L.*) 1753, pertenece a la familia de las myrtaceae es una especie nativa de América, de acuerdo con algunos investigadores hoy en día se ha extendido a diferentes países del mundo, y en los últimos años se ha despertado un interés por manejarla a nivel comercial utilizando variedades mejoradas con frutos de buen tamaño y excelentes rendimientos (DESCA 2010).

Esta fruta es muy apreciada por los ecuatorianos y también muy apetecida en los mercados internacionales, la guayaba es un árbol de porte bajo arborescente de 3-10m de altura, presenta un tallo corto y torcido, ramifica libremente cerca del suelo y puede llegar a ser muy denso.- La guayaba es antibiótica, desinflamante además posee altos niveles de vitamina c.

El cultivo de guayaba es una buena alternativa para los productores de la costa ya que se puede intercalar con otros cultivos, hasta que la planta llegue a su estado adulto, el cultivo de guayaba posee muchos problemas fitosanitarios por tal motivo, hay que tener un estricto control en los lotes, observar que no hallan frutas caídas, recogerlas y hacer controles constantes ya que cuando la fruta inicia su maduración emiten olores que atraen a las moscas (Zúñiga 2005).

Las moscas de las frutas son insectos holometábolos, pertenecen a la familia tephritidae, se alimentan de la pulpa del fruto, es considerada como la plaga de mayor importancia para la producción de este cultivo, debido a los daños que produce en la fruta, y al impacto económico de los productores, lo mismo que conocen poco o nada sobre la plaga, la consecuencia de su dispersión y las medidas necesarias para prevenirlas (Zúñiga 2005).

Por lo antes expuesto se realizó la presente investigación de información sobre el manejo integral de la mosca *Anastrepha striata* en la fruta de guayaba.

CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO

1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.

El presente trabajo componente práctico de modalidad del Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria.

El documento detalla el manejo integrado de la mosca *Anastrepha striata* en la fruta de guayaba, específicamente enfocado en eliminar la presencia de moscas en la fruta de guayaba, utilizando la aplicación de diferentes métodos de control.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mosca de la fruta oviposita dentro de la guayaba, cuando estas oviposiciones eclosionan sus larvas afectan a la calidad de la fruta, el ataque de esta plaga juega un papel fundamental en la economía ya que afecta la calidad del fruto y por lo tanto al rendimiento del mismo, sus larvas ocasionan daños en la fruta por alimentarse de ella lo cual genera pérdida para los productores, los mismos que deben conocer las problemáticas que origina esta mosca al cultivo de guayaba.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer los diferentes métodos de control para la eliminación de la presencia de la mosca *Anastrepha striata* en la fruta de guayaba, para así evitar que los frutos sean afectados por esta plaga y que los productores logren una producción excelente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Informar sobre el manejo integrado de la mosca *Anastrepha striata* en la fruta de guayaba.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir los métodos empleados para el control de la mosca *A. striata* en la fruta de guayaba.
- Identificar el mejor método de control de la mosca *A. striata* en la fruta de guayaba.

1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.5.1 Origen de la guayaba

La guayaba *Psidium guajava L.*, es una planta de la familia mirtáceas originaria de América Tropical, en donde se encuentra tanto en forma silvestre como cultivada, su consumo se realiza ya sea como fruta fresca o procesada: bocadillos, mermeladas, o jugos desde el punto de vista nutricional es uno de los frutos con mayor contenido de vitamina A y C, minerales como calcio, fósforo, y proteína.

1.5.2 Taxonomía de la guayaba

La taxonomía de la guayaba se describe de la siguiente forma:

(ECURED 2019).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Genero	Psidium

Tabla 1: Taxonomía de la guayaba

Fuente: (ECURED 2019).

1.5.3 Morfología de la guayaba

El árbol de guayaba es un arbusto cuyo tamaño lo determina su tronco, llega a medir de 3 a 10 metros de altura, presentan brotes herbáceos de color verde, tiene un tallo leñoso, liso y de color café, tiene alta tendencia en la ramificación, su sistema radicular es fuerte y su raíz principal es pivotante, lo cual le proporciona un buen anclaje ya que pueden penetrar hasta los 5 metros de profundidad dependiendo la textura del suelo.

Las hojas son lanceoladas, de color verde ligeramente pubescentes, miden un largo de 7 a 20 centímetros, las flores son bisexuales de color blancas se encuentran agrupadas en pequeños racimos, localizadas en las axilas de las hojas, tienen de 4-5 sépalos, sus estambres son muy numerosos y tienen un solo pistilo.

Su fruto puede ser redondo, ovoide en diámetro de 1,5 hasta 10 cm, su peso varía de 25 a 500 gr, la pulpa presenta un color rosa o amarillo, la corteza puede ser lisa o rugosa, delgada o gruesa, contiene un gran número de semillas, el sabor de la pulpa es dulce presenta un aroma característico que va desde muy fuerte a uno débil y muy agradable (Gómez 2006).

1.5.4 Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura y humedad

La temperatura óptima para que crezca la guayaba es de alrededor de 23-30 ° C, la guayaba tiene una amplia adaptabilidad a la temperatura. Sin embargo, no crecerá adecuadamente si la temperatura media es inferior a los 16 °C, las temperaturas inferiores a 3°C son perjudiciales para la planta.- El rango de humedad relativa puede variar de 37 a 96%, el exceso de humedad durante la maduración de la fruta puede hacer que se pudra (Gómez 2006).

Luz y suelo

La guayaba necesita luz solar directa para crecer, se adapta a una amplia gama de suelos, sin embargo, crece mejor en suelo húmedo y profundo, rico en materia orgánica y con buen drenaje. Por otro lado, tolera suelos con un pH entre 4 a 5 y de 8-2, idealmente el adecuado es de 6 a 7.

Riego

La aplicación de un sistema de riego, generalmente por goteo, es fundamental para una buena producción (Miranda 2012).

1.5.5 Generalidades de la mosca *Anastrepha striata* Schiner 1868

1.5.6 Origen y distribución

Es originaria de la costa oeste de África, donde habitan especies muy emparentadas desde donde se extiende a otras zonas templadas, subtropicales y tropicales de ambos hemisferios.- Se considera una especie cosmopolita debido a su dispersión por el transporte humano a pesar de su origen, también se la conoce como mosca mediterránea de la fruta, ya que su distribución económica se ha acentuado en los países mediterráneos afectando a muchos cultivos especialmente.- En España está muy extendida en las regiones del sur y mediterráneas y alcanza unas condiciones óptimas en el interior.

1.5.7 Taxonomía

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexapoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Tephritidae
Genero	Anastrepha
Especie	A. Striata (Schiner, 1868).

Tabla 2: Taxonomía de la mosca *Anastrepha striata*

Insecto díptero que Ignaz Rudolph Schiner describió científicamente por primera vez en el año 1868.

1.5.8 Biología y Hábitos

Los adultos de los tephritidos se caracterizan por tener un tamaño aproximado de las moscas caseras, sus colores son variados pero predomina el amarillo tienen alas hialinas con manchas y bandas longitudinales y transversales, su periodo de vida es de uno a tres meses las hembras alcanzan su madurez sexual a los tres o cuatros días de edad y copulan una o varias veces, los factores que influyen en el desarrollo biológico de la mosca son la humedad, la temperatura, la luz, la vegetación nativa, el sustrato de empupamiento, el sustrato de ovoposición y la disponibilidad del alimento.

1.5.9 Ciclo biológico

La mosca *A. striata* atraviesa por las siguientes etapas: huevo, larva, pupa, y adulto, su ciclo inicia con la postura de los huevos bajo la cascara del fruto por parte de las hembras adultas, después de un periodo de incubación de 2 a 4 días los huevos eclosionan y dan lugar a una larva, la que atraviesa por tres estadios con una duración de 6 a 11 días.

Se alimenta de la pulpa del fruto, al tercer estadio las larvas están completamente formadas tienen 4.2 a 0.5 mm de ancho y un aproximado de 1.5 de largo, luego abandonan el fruto y caen al suelo, se entierran de 2 a 3 cm de profundidad y se transforman en pupa.

El estado de pupa se da en un periodo de 9-15 días durante esta fase ocurre la transformación gradual en adulto al interior del pupario, una vez alcanzada la madurez fisiológica, el adulto emerge del pupario, y puede llegar a vivir hasta tres meses bajo condiciones favorables (Volosky 2010).

En su estado adulto poseen características morfológicas: cuerpo de color amarillento, anaranjado y sus variaciones con manchas color café o negro; cabeza semiesférica con ojos grandes, poseen secciones bien definidas en el tórax con manchas en el abdomen y tórax, alas transparentes con manchas.

La madurez sexual ocurre después de los 3 o 4 días, las hembras ovipositan en los frutos que se encuentran en la fase de maduración, y es capaz de poner hasta 400 huevos durante todo su periodo de mosca adulta (Marín 2002).

La duración del ciclo depende de la temperatura, las actividades de invierno son reducidas y se pueden dedicar a la etapa de pupa, se vuelven a activar si la temperatura sube por encima de los 14°C.- En climas templados puede completar de 6 a 8 generaciones por año el insecto emerge de las madrigueras enterradas cerca del árbol y busca un lugar soleado; después de 15 minutos, las pupas se endurecen y adquieren el color característico de la especie entonces vuela porque las alas han evolucionado pero los genitales no.-Tomará vuelos cortos y dormirá allí para encontrar material azucarado procedente de la fruta, ya que lo necesita para la madurez sexual (Marín 2002).

Los encuentros entre machos y hembras se producen cuando los machos exhalan una secreción perfumada que las hembras pueden reconocer, un atrayente sexual que favorece el apareamiento.- Las hembras fecundadas comienzan a poner huevos en la pulpa, atraídas por el olor y el color (prefieren los colores amarillo y naranja, para que los frutos verdes no sean atacados).- Un apareamiento en la vida de una hembra es suficiente para fertilizar sus óvulos, ya que sus vesículas seminales almacenan el espermatozoide del macho.- Si no hay fruta disponible no pondrán huevos durante mucho tiempo, y lo harán cuando las condiciones sean buenas y no haya necesidad de volver a aparearse (Marín 2002).

La hembra frota sus patas delanteras hacia adelante, extiende sus alas y se mueve en círculos, la curva abdominal es soportada por el ovipositor hasta que el pozo de fruta aprox. 2 mm, esta operación dura hasta 20 minutos luego agrega un total de 300-400 huevos, y los insectos restantes son aprox. 10 minutos.- Si la temperatura es adecuada, los huevos eclosionarán en aproximadamente 2 días, las larvas se alimentan de la pulpa y forman galerías. Tan pronto como emergen de la fruta, viven en el suelo y se descomponen bajo las hojas secas.

1.5.10 Daños causados por la mosca

La mosca ocasiona daños directamente cuando la hembra oviposita sus huevecillos en la fruta, las larvas se alimentan de la pulpa, provocando la caída del fruto lo cual afecta la producción, lo mismo que conlleva a ser una fruta inaceptable para el consumo directo, y por lo tanto restringiendo su ingreso al mercado ocasionando pérdidas en la elaboración de los productos derivados de la fruta de guayaba las pérdidas estimadas como consecuencia del daño

producido por la plaga se reflejan en el valor bruto de la producción y del ofertable de fruta fresca para exportación (Delgado 2009).

Daños directos

- ✓ Mediante la oviposición 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 frutos afectados.

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.

1.5.11 Manejo integrado de la mosca de la fruta

El manejo integrado de la mosca se define como la combinación de los diversos métodos de control, cuyo objetivo es eliminar las poblaciones de insectos presentes en el cultivo, el manejo integrado abarca la aplicación de cada técnica en el momento adecuado para evitar los daños perjudiciales causado por este insecto el manejo integrado no es más que un sistema de control de poblaciones de plagas que utiliza métodos y técnicas apropiados y compatibles para reducir las poblaciones y mantenerlos a un nivel que no cause daño financiero.

Al mismo tiempo, establecer un buen manejo de los cultivos implementar todos los métodos agrícolas apropiados para promover su buen desarrollo y producción, y documentar las etapas fenológicas de los cultivos, especialmente en el caso de las moscas de la fruta, dentro y fuera de la época de fructificación (Marín 2002).

1.5.12 Importancia del control de la mosca *Anastrepha striata*

Los mecanismos de control no siempre funcionan de la misma manera en todas las regiones, por lo que los fabricantes y técnicos deben adoptar la mejor alternativa para adaptarse a las condiciones locales individuales.

Es importante señalar que cualquier mecanismo de captura de moscas de la fruta debe ser flexible, basado en un conocimiento detallado de los insectos, los ecosistemas y la tecnología, teniendo en cuenta que la plaga muestra una invasión continua sin respeto por las barreras geográficas, políticas, económicas o sociales, una variedad de sistemas ecológicos facilitan el ataque de muchas frutas.

1.5.13 Técnica de insecto estéril

Consiste en la cría y esterilización en el laboratorio de millones del insecto que se desea controlar, requiriendo de la liberación de machos estériles de la especie que se desea combatir en campo, quienes se cruzan con individuos silvestres impidiendo su descendencia reduciendo así la población en el campo.

La técnica del insecto estéril se debe emplear:

- ✓ Durante la eliminación de poblaciones de insectos con niveles bajo de población.
- ✓ Para prevenir el establecimiento de las poblaciones en áreas libres de la plaga.
- ✓ En la eliminación de poblaciones bien establecidas cuyos niveles han disminuido mediante otras técnicas de control (Delgado 2009).

1.5.14 Control con nematodos entomopatógenos

Los nematodos entomopatógenos se emplean en el manejo de plagas por:

- ✓ Su reproducción masiva.
- ✓ Notable eficacia.
- ✓ Fácil aplicación.
- ✓ Son amigables para el ambiente.

De esta manera los nematodos del género *Heterorhabditis* y *Steinernema* han sido evaluados parasitando larvas del tercer instar de *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. suspensa* y *C. capitata*.-En este sentido los nematodos de los géneros mencionados se caracterizan por presentar las siguientes etapas:

- ✓ Penetran al insecto a través de la cutícula, la boca, el ano o el espiráculo.
- ✓ El juvenil infectivo (JI) del nematodo penetra el hemocele de la larva liberando la bacteria alojada en su receptáculo intestinal.
- ✓ La bacteria se reproduce en la hemolinfa del insecto ocasionando la muerte.

En general estos microorganismos deben ser aplicados en grandes cantidades para obtener resultados evidentes en los huertos frutícolas; esto quiere decir que cuando las larvas salen de los frutos y se entierran son susceptibles de ser atacadas por el nematodo, de hecho pueden sobrevivir varios meses en el suelo sin alimentarse localizando larvas hospedantes.

1.5.15 Control Biológico

El control biológico consiste en la utilización intencional de enemigos naturales para regular las poblaciones del insecto, se pueden manipular los enemigos naturales de la siguiente manera masivamente para hacer liberaciones periódicas, y conservando los enemigos nativos mediante el manejo del ambiente en que viven las principales ventajas de este control no representa riesgos para la salud pública, no causa contaminación ambiental y es más rentable que el control químico (Vega 2021).

También se ha observado el efecto de control sobre moscas de la fruta causado por hongos entomopatógenos, mediante la aplicación al suelo de *Beauveria bassiana*, dirigido al plato de los árboles, ejerce control de larvas o pupas de la plaga.- Se han adelantado algunos trabajos en control biológico a nivel mundial mediante el uso de nemátodos (*Steinernema feltiae*), bacterias (*Bacillus thuringiensis*), virus (poco explorado) y predadores, para que un enemigo natural sea efectivo debe poseer las siguientes características:

- ✓ Alta capacidad de búsqueda
- ✓ Debe ser específico en cuanto a la especie que ataca

- ✓ Debe poseer un potencial biótico de reproducción mayor al huésped.
- ✓ Que pueda reproducirse con facilidad bajo condiciones de laboratorio.

Los frutales son un agro ecosistema estable, con cultivos de tipo perenne, requerimiento que genera condiciones óptimas para el desarrollo de enemigos naturales.- El control microbiano es aquel que incluye la utilización de microorganismos en todos sus aspectos, o bien el de sus productos en el control de insectos plagas las cualidades para considerar un agente de este tipo comprenden:

- ✓ Alta virulencia sobre la especie plaga.
- ✓ Riesgos mínimos de afectar las faunas benéficas y vertebrados.
- ✓ Fácil producción y factible de almacenarse por largos períodos de tiempo (con mínima pérdida de virulencia).
- ✓ Capacidad de actuar rápidamente en contra de la especie plaga.

Los nemátodos entomopatógenos son habitantes naturales del suelo, con un ciclo de vida simple, compuesto por la fase de huevo, cuatro estadios juveniles separados por mudas y el adulto, el tercer estadio juvenil es el infectivo, se conoce como larva “dauer”, penetran al interior del hospedero a través de aberturas naturales y en ocasiones están asociados con una bacteria simbiótica. Ejemplo, los de la familia Steinernematidae con *Xenorhabdus* sp. y los de la familia Heterorhabditidae con *Photorhabdus* sp (Vega 2021).

1.5.16 Control Mecánico

Consiste en la recolección y destrucción de los frutos en áreas donde el muestreo reporta la presencia de huevecillos, larvas, o pupas del insecto, consiste en enterrar los frutos recolectados en una fosa de 50 cm de profundidad y aplicarles una capa de cal, posteriormente una capa de tierra hasta que la fosa alcance su capacidad; este control reduce hasta un 60% o más de la población de la mosca de la fruta (Sáenz 2018).

1.5.17 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.

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 oviposición, etc.- En este control es importante realizar actividades de barbecho y rastreo en el cultivo, ya que ayudan a eliminar las larvas y pupas de moscas de la fruta que se encuentren en el suelo, quedando así expuestos a las condiciones ambientales y a los enemigos naturales (Sáenz 2018).

1.5.18 Control Etológico

El control etológico resulta ser un pilar importante, consiste en usar hábitos del insecto para eliminarlo.- Lo que se realiza es matar al insecto atrayéndolo a una trampa, para ello se utilizan feromonas que gestionan una atracción sexual, o atrayentes alimenticios.

Las trampas atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos, el uso de las trampas tienen la ventaja de no dejar residuos tóxicos que puedan afectar a la planta o al fruto, para aplicar este método de control podemos utilizar una botella plástica a la cual se le realiza pequeños agujeros en la parte de arriba donde ingresaran las moscas, se introduce vinagre mezclado con azúcar lo cual dará una sensación de ser una fruta en descomposición, emitiendo olores que atraerán los insectos.

También utilizar trampas pegantes de color ya que algunos colores sirven de atrayentes para los insectos, entre ellos tenemos el color amarillo intenso, el cual puede contener cualquier

tipo de pegante o simplemente aceite o grasas vegetales, teniendo como finalidad bajar la población de insectos y disminuir los daños que ocasionan.

El uso de feromonas se lo hace por medio de olores, consiste en el uso de sustancias denominadas feromonas, que son secretadas por un individuo para ser percibidas por otro de la misma especie, el cual reacciona ante el olor con un comportamiento que provocara alarma, y dispersión entre la población ya que producirá confusión entre ellos mismo mediante la saturación de grandes áreas con el olor a feromonas sexuales.

Los atrayentes alimenticios pueden obtenerse a base de extractos de las plantas mediante frutas maduras en descomposición o fermentación, lo cual emitirá olores que atraerán a los insectos.- Estos atrayentes alimenticios son la base principal en las trampas que se utilizan para detectar especies pertenecientes al género *Anastrepha* siendo el cebo alimenticio más eficiente el que se formula con proteína hidrolizada de maíz aunque existen otros como:

- ✓ La melaza de caña de azúcar.
- ✓ Productos de fermentación de jugos de frutas.
- ✓ Proteína hidrolizada de soya.
- ✓ Levaduras en suspensión acuosa.

Ciertamente se obtienen incrementos en los valores de captura, debido a que cuando el atrayente está en contacto con el agua se origina una volatilización de elementos nitrogenados, elevando así el poder de atracción hacia las moscas; sobre todo hacia hembras maduras sexualmente que requieren de consumo de nutrientes y poder depositar los huevos.

Es conveniente destacar que el proceso de fermentación de los cebos alimenticios de moscas de la fruta es un factor clave, especialmente dada su capacidad de atracción diaria durante el periodo de exposición de trampas en la plantación; es crucial que ocurra este proceso para que las mezclas de compuestos amoniacales sean liberadas al ambiente (Sáenz 2018).

1.5.19 Control químico

El control químico se efectúa a base de aplicaciones de insecticidas o cebos tóxicos, constituye una alternativa de control efectivo contra las moscas de la fruta, el cebo tóxico es una mezcla de una sustancia alimenticia atrayente, rica en proteína, un insecticida y agua.-La aplicación del cebo tóxico es muy efectiva, si al iniciar la etapa de maduración las aplicaciones se realizan de manera oportuna, la población de moscas puede ser reducida hasta el 98%.

En este sentido es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ La época de aplicación debe ser llevada a cabo con un intervalo de 8 a 15 días durante el periodo de fructificación.
- ✓ No se debe aplicar después de esta época debido a que la mosca no provoca daño económico.
- ✓ No es conveniente la aplicación durante la floración, en esa época el contacto del insecticida con la flor puede ocasionar su caída (Vilatuña 2016).

Equipo y forma de aplicación

- ✓ Las aplicaciones pueden hacerse en forma aérea o terrestre.
- ✓ El tamaño de la gota debe ser de mediana a grande.
- ✓ Por vía terrestre puede utilizarse una bomba de mochila o de presión con motor.
- ✓ En aspersiones aéreas se utilizan aviones o helicópteros con adaptaciones de boquillas.
- ✓ Se recomiendan aplicaciones en la orilla de los huertos y en áreas de hospederos silvestres.

1.5.20 Mejor método de control para la mosca *Anastrepha striata*

De acuerdo a lo investigado los métodos de control con mayor eficiencia para la eliminación de este insecto son: control biológico y químico, los cuales son usados frecuentemente por los productores.

En el control biológico la mosca *Anastrepha striata* tiene insectos que son sus enemigos naturales, entre los cuales podemos destacar parasitoides, depredadores, hongos, los cuales tienen como objetivo en este control regular las altas poblaciones de los insectos, estos enemigos biológicos de la mosca es indispensable preservarlos, para lo cual se recomienda no hacer un uso indiscriminado de los pesticidas o insecticidas en particular.

El método de control químico se basa en el uso de los cebos, los cuales son económicos y viables, para la preparación de este método se utiliza el ingrediente activo malathion (50ml) en mezcla con vinagre natural (1L), melaza (1L), proteína hidrolizada (1L), agua (9L), y un emulsificante, se recomienda hacer la aplicación en horas de la mañana, el periodo de este control debe realizarse desde que inicia la etapa de maduración hasta la recolección de la fruta (Vilatuña 2016).

1.6 HIPOTESIS

H0: El manejo integrado no es necesario para evitar el ataque de la mosca, y los daños en la fruta de guayaba.

H1: Si realizamos un buen manejo integrado frente al ataque de la mosca *Anastrepha striata* en el cultivo de guayaba, se obtendrán frutos de excelente calidad y por lo tanto con un buen rendimiento económico en los mercados.

1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló como componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo el mismo que se elaboró mediante la recopilación de información referente al tema desde varios medios como libros, revistas, artículos científicos y bibliotecas virtuales que me permitieron un mejor desarrollo de esta investigación bibliográfica.

La información encontrada fue sometida a proceso de análisis, síntesis, y resumen con el propósito de conocer el manejo integrado de la mosca *Anastrepha striata*, Schiner 1868 en la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L).

CAPITULO II: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo del caso

El presente trabajo correspondió al componente práctico del examen de grado de carácter complejo, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, realizado mediante investigaciones bibliográficas en diferentes sitios web, relacionado con el tema de estudio “Manejo Integrado de la mosca *Anastrepha striata*, Schiner 1868 en la fruta de guayaba (*Psidium guajava L*)”

2.2 Situaciones detectadas

En la actualidad el cultivo de guayaba presenta graves afectaciones en el rendimiento de la producción, por la falta de conocimiento sobre los diferentes métodos de control para la mosca de la fruta, y/o no saber identificar el momento exacto para la aplicación de los diferentes métodos adecuados, para combatir la presencia de este perjudicial insecto plaga que causa daños directos a la pulpa de la fruta perjudicando su calidad.

Hay que tomar en cuenta que el control biológico para la mosca en la fruta de guayaba consiste en la utilización premilitada de enemigos naturales (parasitoides, depredadores, y hongos) que permiten disminuir la población de la mosca en el cultivo, siendo su principal ventajas que no causa daño en la salud pública, y en la contaminación ambiental.

Los principales métodos que se pueden utilizar para controlar la mosca de la fruta son: El control biológico, mecánico, cultural, etológico, y químico.- El control con mayor eficiencia y frecuencia usado para disminuir este insecto por los productores de guayaba son el biológico y químico.

2.3 Soluciones planteadas

El manejo integrado de la mosca en el cultivo de guayaba generalmente está en manos de pequeños productores que emplean todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico, y toxicológico para evitar el incremento de las poblaciones de este insecto, se aprovecha la efectividad del control biológico y químico que brindan excelentes resultado en el manejo integrado de la mosca.

2.4 CONCLUSIONES

La mosca de la fruta puede causar grandes pérdidas económicas en la producción al no ser controlada, su presencia impide la exportación de la fruta a los mercados, para controlar la mosca es necesario implementar el manejo integrado que es el conjunto de técnicas o diferentes métodos de control, con el objetivo de disminuir la presencia del insecto, para poder incrementar la productividad obteniendo frutas de excelente calidad, se debe mantener un buen manejo integrado en el cultivo para evitar los daños causado por este insecto.

2.5 RECOMENDACIONES

- Promover capacitaciones para los productores del cultivo de guayaba sobre los métodos de control para la mosca de la fruta.
- Incentivar a los productores a realizar un buen manejo integrado en el cultivo como medida para aumentar su producción e incrementar sus ingresos económicos.
- Se recomienda realizar monitoreo constante en los lotes del cultivo para determinar si existe presencia de moscas.
- En cuanto a las prácticas agrícolas se recomienda a los productores la utilización de trampas para bajar la incidencia de este perjudicial insecto.

BIBLIOGRAFIA

- Fischer, Gerhard; Miranda, Diego; Melgarejo, Luz Marina. *Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Guayaba*. Produmedios, 2012.
- REINOSO MEDINA, Alison Tamara, et al. *Determinación de la diversidad genética de la guayaba Psidium guajava en Ecuador continental*. 2019. Tesis de Licenciatura. Quito.
- Gómez, Gilberto; Rebolledo-Podleski, N. Módulo del cultivo de la Guayaba. *Corpoica*, p35, 2006.
- ROPERO OSORIO, Oscar Camilo. *Caracterización de variables morfológicas, físico químicas y nutricionales, del banco de germoplasma de guayaba (Psidium Spp) de AGROSAVIA CI Palmira*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia.
- ZAMORA TORRES, América Ivonne, et al. Rentabilidad y ventaja comparativa: Un análisis de los sistemas de producción de guayaba en el estado de michoacan. 2008.
- Salgado Archaga, Favian Antonio. *Insectos y patógenos causantes de enfermedades asociados al cultivo de guayaba (Psidium guajava) en Catacamas, Honduras 2018*. 2022. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua).
- Cecibel, cuesta delgado amgy. *Comportamiento reproductivo de la mosca de la fruta anastrepha fraterculus (diptera: tephritidae) en la provincia del guayas—ecuador*. 2022. Tesis doctoral. Universidad agraria del ecuador.
- FISCHER, Gerhard; MIRANDA, Diego; MELGAREJO, Luz Marina. *Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Guayaba*. Produmedios, 2012.
- Carballo, V. M. Abundancia estacional y daño de Anastrepha striata en genotipos de guayaba y cas. *Manejo Integrado de Plagas*, 1998, vol. 66, p. 72.
- Vega Reaño, César Antonio. Control de estados inmaduros de Moscas de las Frutas Anastrepha fraterculus y Ceratitis capitata con hongos entomopatógenos en el suelo. 2021.

Israel, Saenz Jara Cesar. Título del trabajo: “Control Biológico de la Mosca de la fruta”.

Vilatuña, José, et al. Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. *Ecuador es calidad-Revista Científica Ecuatoriana*, 2016, vol. 3, no 1.

CRISTOBAL PARRAGA, Douglas Jefferson. *Evaluación de atrayente alimenticios para la captura del complejo mosca de la fruta, en el cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena*. 2021. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.

BORGES, M., et al. Control biológico natural y su asociación con plagas de especies frutales en Cuba. *Fito sanidad*, 2007.

DURÁN, Julio Ramírez; INSUASTY, Orlando; MONSALVE, Jorge Velandia. Manejo integrado de *Pestalotia versicolor* Speg en guayaba, en la provincia de Velez–Santander. *GUAYABA*, p. 49.

DEANTONIO-FLORIDO, Leidy Yibeth; MUÑOZ, Arturo Carabalí. Moscas de la fruta *Anastrepha* spp.(Diptera: Tephritidae). *Plagas y enfermedades de la guayaba (Psidium guajava) en Colombia*.

CARABALÍ MUÑOZ, Arturo, et al. Insectos: plagas de importancia económica en el cultivo de la guayaba y sus estrategias de control. 2018.

ANTONIO YAM TZEC, José, et al. Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 2010, vol. 19, no 4, p. 74-82.

ROJAS, Julio C.; CRUZ-ESTEBAN, Samuel; MALO, Edi A. FEROMONAS SEXUALES EN INSECTOS:¿ QUÉ RICO PERFUME O ATRACCIÓN FATAL?. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología*, 2021, vol. 7, no 1, p. 1-6.

ZAMORA TORRES, América Ivonne, et al. Rentabilidad y ventaja comparativa: Un análisis de los sistemas de producción de guayaba en el estado de michoacan. 2008.

WALTER, Silvana; SUAREZ, Daniel; TERRADILLOS, Sergio. *Monitoreo de la población de “mosca de la fruta” en la región de Villa Dolores (Córdoba)*. EEA Manfredi, INTA, 2022.

FEICAN, Carlos; ENCALADA, Claudio; LARRIVA, Walter. *Manejo integrado de las moscas de la fruta*. INIAP Archivo Historico, 2010.

VALAREZO-BELTRON, Oswaldo. Bioecología y manejo de las moscas de la fruta en Manabí. *La Técnica*, 2011, no 5, p. 76-81.

ESPINOZA CÓRDOVA, Maryuri Alexandra. “*Determinación del comportamiento sexual de mosca de la fruta Anastrepha oblicua en la parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas*”. 2021. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.

ARCHAGA, Favián Antonio Salgado; JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, Edgardo. Insectos asociados a la guayaba (*Psidium guajava* L.) en Catacamas, Honduras. *La Calera*, 2022, vol. 22, no 38.