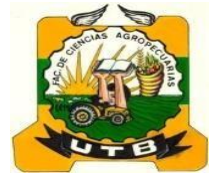




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Manejo integrado del insecto *Sternochetus mangiferae* Fabricius, 1775 del cultivo de mango (*Mangiferae indica* L, 1753)”

**AUTORA:**

Pamela Brisseth Benítez Cruz

**TUTOR:**

Ing. Agr. Xavier Alberto Gutiérrez Mora, MAE.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2022**

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de recopilar información biológica y medidas de control para el *Sternochetus mangiferae* en el cultivo de mango *Mangifera indica*, ya que es de relevancia para los agricultores conocer el ciclo de vida del insecto y más aún en qué etapa dicho insecto ataca o tiene su mayor incidencia, ya que la mayoría de los agricultores pueden notar la presencia del insecto cuando éste se encuentra en su estado de adultez, debido a que emerge de la fruta causando galerías, las cuales son muy notorias y es allí cuando recién el agricultor se da cuenta por medio de las galerías que deja en la fruta. Existen diferentes métodos para el control de *Sternochetus mangifera*, sin embargo, el más empleado o ejecutado es el control químico, debido a que actúa de forma rápida para contrarrestar la presencia del insecto en el cultivo de mango, cabe mencionar que los demás controles se los realiza a baja escala. Tenemos algunas especies de insectos que resulta benéfico debido a que ejercen un control natural sobre *Sternochetus mangiferae*, pero al momento de aplicar químicos estamos eliminando dichos insectos benéficos, por ello es de gran importancia tener noción de los insectos que pueden controlar al gorgojo de la fruta de mango. El muestreo constante favorece a poder ejecutar un control oportuno ante la posible presencia de la plaga, recordar que cuando esta plaga provoca galería en la fruta, ya el daño es irreversible, es decir, la fruta no está apta para ser comercializar, lo que provoca pérdida económica notorias.

**Palabras claves:** Picudo de la semilla, Muestreo, Métodos de control, Fruta, Gorgojo de la fruta.

## SUMMARY

The present investigation was carried out in order to collect biological information and control measures for *Sternochetus mangiferae* in *Mangifera indica* mango cultivation, since it is relevant for farmers to know the life cycle of the insect and even more so in what stage said insect attacks or has its highest incidence, since most farmers can notice the presence of the insect when it is in its adult stage, because it emerges from the fruit that causes galleries, which are very noticeable and it is there when the farmer only realizes it through the galleries he leaves in the fruit. There are different methods for the control of *Sternochetus mangifera*, however, the most used or executed is the chemical control, because it acts quickly to counteract the presence of the insect in the mango crop, it is worth mentioning that the other controls are scale down. We have some species of insects that are beneficial because they exert natural control over *Sternochetus mangiferae*, but when we apply chemicals we are eliminating these beneficial insects, so it is very important to have a notion of the insects that can control the fruit weevil of mango. The demonstrated constant favors to be able to execute an opportune control before the possible presence of the pest, remember that when this plague causes gallery in the fruit, the damage is already irreversible, that is to say, the fruit is not apt to be commercialized, which causing significant economic losses.

**Keywords:** Seed weevil, Sampling, Control methods, Fruit, Fruit weevil.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivos General .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Generalidades del mango.....	4
1.5.2. Establecimiento del cultivo .....	5
1.5.3. Generalidades del insecto plaga .....	5
1.5.4. Picudo de la semilla <i>S. mangiferae</i> .....	6
1.5.5. Taxonomía.....	6
1.5.6. Ciclo biológico del insecto <i>S. mangiferae</i> .....	6
1.5.7. Daños .....	9
1.5.8. Métodos de control .....	10
1.5.9. Métodos de muestreo.....	15
1.5.10. Umbral económico.....	16
1.6. Hipótesis.....	16
1.7. Metodología de la investigación .....	16
CAPITULO II .....	17
2.1. Desarrollo del caso.....	17
2.2. Situaciones detectadas.....	17
2.3. Soluciones planteadas.....	18
2.4. Conclusiones .....	21
2.5. Recomendaciones .....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	22

## CONTENIDO DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Tipo de control contra el insecto perforador de la semilla <i>Sternochetus mangiferae</i> Fabricius, 1775 del cultivo de mango. Autor: Benitez, P 2022 .....	18
<b>Tabla 2.</b> Tipos de insecticidas usado contra el perforador de la semilla <i>Sternochetus mangiferae</i> Fabricius, 1775 del cultivo de mango. Autor: Benítez, P 2022 .....	20

## INTRODUCCIÓN

El mango *Mangiferae indica L, 1753*, el cual es perteneciente del orden Sapindales de la familia Anarcadiacea, la historia indica que su procedencia surgió en la India y que fue sembrado por el hombre hace más de 5000 años, en la actualidad se siembra en muchas partes del mundo, en especial, países que poseen climas tropicales y subtropicales (Jahurul *et al.* 2015).

A través del tiempo el cultivo de mango ha logrado posicionarse entre los productos que poseen rangos mayores de producción y comercialización, aproximadamente en 115 países, la India es el país con mayor producción con un aproximado de 18 millones de toneladas métricas, cabe destacar que entre México y los Estados Unidos comparten el lugar de los máximos exportadores e importadores del mango. El Ecuador presenta un área cosechada de 13300 ha y cuenta con una producción de 61300 toneladas métricas (Ruales *et al.* 2018).

La importancia económica del cultivo de mango se ve afectada por la presencia de insectos plagas, los cuales merman la producción del cultivo de mango, trayendo consigo problemas fitosanitarios de la planta. Entre las principales plagas tenemos el insecto *Sternochetus mangiferae* Fabricius, 1775, es considerado el responsable de que la fruta no llegue alcanzar el desarrollo deseado en su periodo de maduración fisiológica (Achury *et al.* 2013).

El *S. mangiferae*, conocido comúnmente como gorgojo de la semilla del mango, picudo de la semilla del mango, entre otros. Es perteneciente al orden coleóptero de la familia Curculionidae, este insecto ataca directamente al fruto del mango debido a que allí se concentra en su estado larval, pero la mayor pérdida económica la ocasiona en su estado adulto ya que éste sale del fruto maduro ocasionando agujeros. La intervención de este insecto perjudica notablemente las aspiraciones de poder exportar la fruta del mango al exterior,

por ello trae pérdidas considerables que si no se llegan a controlar puede causar la devastación de forma permanente del fruto (Mora 2013).

Por otra parte, es importante conocer acerca de este insecto *S. mangiferae*, para poder controlarlo de forma precisa en cuanto se sospeche la presencia de esta plaga en el cultivo de mango, de tal manera no tendríamos pérdidas económicas ante su incidencia. Ya que al momento del ataque de este insecto deja a la fruta estéticamente mal y con ello no se puede realizar una buena comercialización.

La presente investigación tiene como objetivo, dar a conocer el manejo integrado del insecto *S. mangiferae*, con ello, establecer la productividad del cultivo, para eludir posibles inconvenientes en la plantación, es decir, evitar pérdidas económicas y mantener la productividad y calidad en las cosechas. Un punto clave, consiste en el monitoreo permanente de la plantación, para de esta manera poder actuar de manera eficaz ante la posible presencia del insecto, empleando diversos controles, pudiendo ser; control cultural, biológico, químico e irradiación. Dichos controles, ayudarán a combatir la presencia del insecto *Sternochetus mangiferae* en lo que respecta al cultivo.

# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente del Manejo integrado del insecto *S. mangiferae* Fabricius, 1775 del cultivo de mango *M. indica* L,1753.

### 1.2. Planteamiento del problema

El accionar incorrecto ante esta plaga puede ocasionar pérdidas devastadoras en el cultivo de mango, ya que ataca principalmente al fruto, lo que causa consigo una baja productividad y una baja calidad de la fruta haciéndola ver poco deseable. Se elevan los costos de producción y en casos severos puede perderse la plantación de forma permanente. Por ello se debe reconocer, actuar de manera ágil y precisa ante el insecto para poder desarrollar un correcto manejo integrado en esta plaga.

### 1.3. Justificación

La presente investigación tiene como finalidad incrementar la información que se tiene acerca del insecto *S. mangiferae* comúnmente conocido como picudo de la semilla del mango, conocer sus características como el ciclo biológico, daños, incidencia en el cultivo y posterior control.

El cultivo de mango es muy popular en nuestro país, motivo por el cual es de vital importancia contribuir con información que ayude a nuestros agricultores para posterior a ello, tengan noción de la presencia e incidencia del insecto *S. mangiferae* dentro del cultivo, ya que dicho insecto merma la producción y esto se convierte en una problemática general en el cultivo, ya que, la presencia del insecto trae consigo pérdidas considerables y con ello una irregular comercialización de la fruta.



En nuestro medio no se cuenta con la información necesaria del *S. mangiferae* puesto que, muchos agricultores tienden a confundir los daños ocasionados por este insecto con otra patología, lo que conlleva a poder realizar dicho trabajo investigativo para de esta manera suplir las dudas e incertidumbre que se generan a la hora de poder combatir la incidencia del insecto.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivos General**

- Compilar información sobre manejo integrado del insecto *S. mangiferae* en el cultivo de mango *M. indica* L.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Describir el ciclo de vida del insecto *S. mangiferae* y los daños que causa en el cultivo de mango.
- Detallar las medidas de control fitosanitario del insecto *S. mangiferae* en el cultivo de mango.

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Generalidades del mango**

El nombre científico del mango es *M. indica* forma parte del grupo de la fruta tropical con mayor aceptación, es exquisita, de sabor dulce y saludable, motivo por el cual es muy apetecida por parte de sus consumidores. Se estima que una pequeña parte de dicha fruta contiene las vitaminas C que todo ser humano necesita en su dieta diaria, cabe destacar que el mango presenta otras fuentes de vitaminas como lo son; A y E. esenciales para el cuerpo humano (Nisperuza y García 2020).

Las exigencias climáticas y agronómicas del cultivo de mango. La temperatura ideal para el desarrollo de dicho cultivo oscila de 24-27 °C, el Ph del suelo debe estar entre 5.5 a 7.5, en cuanto a la estructura del suelo para

establecer el cultivo de mango se recomienda que sea arcilloso-limoso, cabe destacar, que debe poseer un buen drenaje y suelos con suficiente profundidad para el correcto desarrollo de sus raíces, para que puedan absorber agua y nutrientes (Gutierrez 2014).

### **1.5.2. Establecimiento del cultivo**

Para ejecutar el cultivo de mango, se inicia desde su siembra hasta su cosecha, se debe acotar que teniendo las condiciones adecuadas tanto climáticas, como agronómicas, el cultivo podrá crecer y desarrollarse a plenitud.

Las podas son un punto clave en el cultivo de mango. Ya que cada una cumple con funciones determinadas. El monitoreo contribuye a estar al tanto de lo que acontece con la plantación y al poder actuar ante la presencia de plagas y enfermedades. La etapa productiva de mango se visualiza al producir la inflorescencia, cabe decir que el árbol posee un mecanismo para deshacer ciertos frutos en formación para de esta manera equilibrar y no presentar inconvenientes (Nisperuza y Garcia 2020).

### **1.5.3. Generalidades del insecto plaga**

La plantación de mango es muy vulnerable ante ciertos ataques de plagas y enfermedades, por su parte, ante la presencia de plagas el árbol de mango sufre como efecto la reducción en su producción, dicha merma trae consigo pérdidas tanto en lo económico como en la plantación, ya que, si la incidencia de plaga es en gran masa estamos en estado de vulnerabilidad, por lo que puede ocasionar la devastación de forma parcial o permanente del cultivo asentado.

Ecuador, posee zonas tropicales y subtropicales las cuales van acorde en cuanto a la exigencia que requiere el cultivo de mango, por ello, varias familias dependen de dicho cultivo, y es perjudicial al momento de contar con la

incidencia de plagas y enfermedades. El insecto *S. mangiferae* es considerado una plaga altamente devastadora, que si no se controla puede avanzar en su daño hasta ocasionar la inercia de la fruta, independiente de lo antes mencionado, podemos deducir que el cultivo de mango es altamente productivo, sin embargo, la producción puede verse afectada o reducida por los insectos plagas y enfermedades que atacan y cabe decir que muchas veces no se actúa de forma oportuna.

#### **1.5.4. Picudo de la semilla *S. mangiferae***

Su incidencia se da con frecuencia en horas nocturnas, por su parte, el adulto se alimenta del follaje y a su vez de brotes, los cuales se encuentran tiernos. Las hembras ovipositan en las frutas, mismas que pueden estar maduras o no. Una hembra puede ovipositar hasta 15 huevos dentro del lapso de 24 horas, es decir, en un día (Mendoza 2017).

El autor ante mencionado constata que en su estado larvario tienden alimentarse de la parte interna de la fruta y pueden empupar dentro de la semilla, al momento de querer salir de la semilla del mango causan a su paso aberturas o grietas lo cual deja a la fruta no deseable y por ende problemas en su comercialización.

#### **1.5.5. Taxonomía**

La clasificación taxonómica según (Mora 2013).

- **Reino:** Animal
- **Filo:** Arthropoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Coleoptera
- **Familia:** Curculionidae
- **Género:** Sternochetus
- **Especie:** mangiferae

#### **1.5.6. Ciclo biológico del insecto *S. mangiferae***

Este insecto presenta metamorfosis completa, es decir, pasa por los estados de: huevo, larva, pupa y adulto.

Las investigaciones determinan que la oviposición, la cual, es realizada por la hembra, se da en las horas iniciales de la mañana o a su vez, en el periodo nocturno. La realiza sobre la cáscara del mango, aunque también puede ser ejecutado en cualquier parte de la fruta, ya sea que esta se encuentre verde o madura. Normalmente la unidad de huevo puede depositarse en el fruto, pero cabe mencionar que en diversas ocasiones pueden ser de dos o más huevos (Mora 2013).

El autor antes mencionado afirma que una hembra puede depositar aproximadamente 175 huevos, logrando de esta manera un promedio de 54 huevos en el transcurso de 3 a 5 semanas, pero en ciertas ocasiones la hembra puede alcanzar a depositar hasta 300 huevos durante todo su ciclo de vida.

Individualmente cada huevo se encuentra protegido por un exudado de tonalidad parduzca. Cuando ya se supera el proceso o estado de la oviposición, la hembra procede a realizar un pequeño corte el cual se ve a escala reducida en la fruta del mango, para ser precisos en su pericarpio. Este pequeño orificio o corte puede lograr como consecuencia la aparición de una savia la cual se encarga de cubrir el huevo, dicha savia puede lograr solidificarse, por tanto, se convierte automáticamente en una capa protectora (Franqui 2013).

#### **1.5.6.1. Huevo**

Los huevos presentan diversas características, llegando hacer alargados, de tonalidad blanco a crema cuando están recién ovipositados por parte de la hembra. De forma elíptica de unos 0,72 a 0,87 mm de longitud y 0,24 a 0,34 mm de diámetro. Por su parte, la eclosión se da de 5 a 7 días luego de haber realizado la respectiva oviposición (Mora 2013).

#### **1.5.6.2. Larva**

En estado larval, pasan por 5 instares, dando como características de los primeros instares una forma cilíndrica y alargada de 1,34 a 1,44 mm de longitud y 0,30 a 0,41 mm de diámetro, presentando de esta manera una tonalidad blanca con cabeza de apariencia oscura, cabe destacar que son larvas neonatas, es decir, no poseen patas. Por lo consiguiente, las larvas del cuarto y quinto instar presentan una coloración blanca con la peculiaridad forma de "C", llegando alcanzar 16,0 a 18,0 mm de longitud y 6,0 a 9,0 mm de diámetro. Su cabeza es de color negro. Es importante destaca que, las larvas que se encuentran en los últimos instares pueden perforar la fruta del mango alcanzando de esta manera las semillas (Galan 2009).

Se estima que para completar de forma general sus estados larvales, se necesita un intervalo de tiempo entre 20 - 37 días. Teniendo en cuenta que, a su vez, el periodo de tiempo desde la eclosión hasta el daño directo hacia la fruta tarda solamente un día (Melendez 2017).

#### **1.5.6.3. Pupa**

En el estado de pupa, normalmente se da dentro de la semilla, aunque puede existir la posibilidad de que esto pueda darse en la pulpa del fruto. El lapso de tiempo de esta etapa pupal se estima que, de 7 días, presentando características peculiares que van de tonalidades blanca y que pueden variar a otro color cuando están a punto de entrar al estado de adultez, siendo una tonalidad roja la que predomina. Es de tipo exarata, presentando una longitud de 7,0 a 10,0 mm y un diámetro de 6,0 a 8,0 mm (SENASICA 2019).

#### **1.5.6.4. Adulto**

El adulto por su parte presenta una longitud de 8 mm y 4 mm de diámetro (Coto y Saunders 2004). Muestra una tonalidad gris con pequeñas escamas las cuales pueden llegar a formar manchas que van desde coloración negra, blancas y amarillentas. Su cabeza es de tipo hipognata, con un poderoso aparato bucal, el cual es masticador, cabe destacar que cerca de

dicho aparato bucal se encuentran situadas su par de antenas las cuales son geniculados (Mendoza 2017).

El autor ante mencionado afirma que el adulto emerge de su estado pupal, se puede mantener en un lapso de tiempo prolongado dentro de la semilla, por lo cual, tiende a salir únicamente cuando el fruto ya ha sido recolectado o en el mayor de los casos, cuando el fruto ha descendido del árbol y por lo tanto se ha deformado. Se debe tener en cuenta que los gorgojo en su estado de adultez poseen larga vida, pudiendo estar presentes en hasta dos cosechas seguidas del mango, logrando de esa manera permanecer desde 140 a 300 días.

Se conoce que el gorgojo de la semilla del mango no posee la capacidad suficiente de propagarse con facilidad, a pesar de que el adulto presenta alas las cuales están bien desarrolladas, sin embargo, no es capaz de volar a gran escala y por ello su dispersión puede darse al momento de trasladar frutos y semillas los cuales ya están infestados (Mora 2013).

El autor ante mencionada constata que en su estado de adultez el insecto *S. mangiferae*, presenta características nocturnas, es decir, que su mayor actividad o incidencia radica en las noches, ya que en el día pasan ocultos debajo de la corteza suelta de los árboles de mango, pero también pueden estar ocultos en las terminales de las ramas y en desechos que rodean los troncos. Una característica peculiar de dicho insecto es que puede fingir estar en inercia cuando se lo llega a molestar, logrando así una especie de camuflaje lo cual desorienta al momento de realizar el muestreo correspondiente.

#### **1.5.7. Daños**

Este insecto *S. mangiferae* es considerado monófaga, es decir, que se centra en el consumo exclusivo de un tipo de alimentos (Medina 2003).

El daño radica en el fruto del mango, ya que las hembras depositan sus huevos dentro del fruto en un estado inmaduro, es decir, verde. Como el fruto

es inmaduro, provocan pequeñas manchas las cuales tienen apariencia oscura. Luego de la oviposición sus huevos eclosionan convirtiéndose en larvas, las cuales se en caminan hacia la semilla provocando de esta manera grietas en la semilla de la fruta, cuando ya alcanza su estado de adultez puede atravesar nuevamente la pulpa para poder salir expulsado al exterior dejando de esta manera orificios muy visibles los cuales dejan ver a la fruta no deseable para su posterior comercialización (Agustí 2010).

En su estado larvario ocasionan manchas de coloración café o rojizas, provocando que la pulpa se convierta en una masa de tonalidad oscura con mal aspecto. En el estado de adultez emergen de los frutos provocando de esta manera fisuras, lo cual daña la pulpa de las frutas maduras. Como peculiaridad los cotiledones se tornan con una tonalidad negra y posterior a ello se convierte en una especie de masa poco estético. En estos casos las semillas infestadas no logran germinar, debido a que el embrión se encuentra dañado, por su parte la reserva de nutrientes de dichos cotiledones se ve mermado notablemente (SENASICA 2019).

La semilla al momento de ser atacada por el insecto *S. mangiferae* tiende a afectar los cotiledones volviéndolos de tonalidad oscura, expresándolos como una masa putrefacta, las semillas no van a germinar y si el daño es mayor, es decir, afecta al embrión por lo tanto la reserva de nutrientes en los cotiledones se verá afectada notablemente (Villamar 2021).

#### **1.5.8. Métodos de control**

Los métodos de control, sin lugar a duda son la base del éxito en cuanto a la presencia o incidencia de insectos plagas, pudiendo ser controles preventivos o a su vez de combate.

Existen diversos tipos de control para eliminar los insectos que ocasionan daño en el cultivo, dentro de ellos tenemos el control cultural, control biológico, control químico y control de irradiación. Estos controles son los más utilizados para el insecto *S. mangifera* en el cultivo de mango.

### 1.5.8.1. Control Cultural

Según (Plantix 2022) algunos ítems en cuanto al control cultural frente a esta plaga *S. mangiferae* podemos encontrar los siguientes:

- Utilizar semillas certificadas.
- Sembrar plantas sanas.
- Desgranar y monitorear las semillas para evitar inconveniente como es el daño.
- Se debe excavar el suelo alrededor de los árboles del cultivo de mango para de esta manera exhibir este insecto para los posibles depredadores.
- Erradicar frutos infestados que se encuentren alrededor de los árboles de mango.
- Cuidado al transportar semillas contaminadas a otras áreas.

El saneamiento en el campo demanda mucha mano de obra, es decir, mucho trabajo por realizar, ya que consiste en dar la eliminación general de todos los frutos y semillas que hayan descendido del árbol de mango.

Es recomendable realizar la poda de fructificación en el momento adecuado, ayuda a prevenir la incidencia del *S. mangiferae*, debido a que se oculta en ramas las cuales pueden estar sanas o a su vez infestadas, por lo tanto, al momento de realizar estas podas aseguramos que la presencia de este insecto sea reducida. Si el daño es mayor puede verse forjado a la eliminación total del árbol de mango (Coto y Saunders 2004).

### 1.5.8.2. Control Biológico

El gorgojo de la semilla del mango posee poco enemigo natural, sin embargo, podemos citar algunas especies parasitoides de este insecto, los cuales son: *Apanteles* sp. Förster, 1862, *Angitia trochanterata* Thomson, 1887, y *Bracon brevicornis* Fabricius, 1805. Alrededor del mundo, específicamente en el Sudeste Asiático y Australia, tenemos la presencia de la hormiga *Oecophylla*



*smaragdina* Forel, 1904, la cual es considerada un depredador potente, el cual tiene un grado de efectividad alto contra algunas especies del cultivo de mango, en especial el gorgojo de la semilla de mango (González y Hormaza 2020).

### **1.5.8.3. Control Químico**

En cuanto al control químico implementado hacia el insecto *S. mangiferae*, se han obtenido buenos resultados, cabe decir que, al no tener una amplia variedad de enemigos naturales, el uso de químicos se hace indispensable a la hora de poder combatir esta plaga. Si la ocasión demanda el uso de insecticidas, se sugiere que la aplicación vaya destinada hacia el tronco del árbol, en caso de que dicha aplicación esté dirigida hacia los adultos se lo realiza en fase de diapausa, o foliares en el momento de la oviposición, debido a que, este es el trayecto en el cual los adultos presentan una alta incidencia en el árbol y se mueven hacia los frutos para poder depositar los huevos (González y Hormaza 2020).

El autor antes menciona afirma que han realizado diversos ensayos empleados tanto en campo y laboratorio, indican cierta efectividad para el control *S. mangiferae*, los cuales son: el piretroide deltametrina, malatión, el fenilpirazol fipronil y lambda-cyhalothrin.

Se sugiere mantener un control preventivo junto con tratamiento biológico, obviamente cuando aún se puedan actuar, para tener éxito en el control se recomienda rociar dos veces deltametrina, teniendo en cuenta que la primera aplicación se la debe realizar cuando la fruta posee un tamaño de 2 a 4 cm y la segunda aplicación se la debe realizar 15 días después (Mendoza 2017).

#### **1.5.8.3.1. Tipos de insecticidas**

##### **1.5.8.3.1.1. Deltametrina**

Composición del insecticida según EPA (2015)es:

- Ingrediente activo: Deltametrina.
- Grupo químicos: Piritroide, bromado.
- Fórmula: C<sub>22</sub>H<sub>19</sub>Br<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>.

#### **1.5.8.3.1.1. Descripción del producto**

- Nombres comerciales: Deltamethrin, Demon, Delta.
- Formulación: Polvo mojable y polvo espolvorable.
- Mezclas: triazofos, dimetoato, buprofezin, imidacloprid.
- Modo de acción: Al contacto, estomacal y sintético.
- Toxicidad: Grupo II Producto Moderadamente tóxico peligroso.
- Dosis: 40 ml/100 L de agua (Galan 2009).

#### **1.5.8.3.1.2. Fipronil**

Composición del del insecticida según EPA (2015) es:

- Ingrediente activo: Fipronil
- Grupo químico: Fenilpirazol, clorado, fluorado
- Formula: C<sub>12</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>6</sub>N<sub>4</sub>OS

#### **1.5.8.3.1.2.1. Descripción del producto**

- Nombres comerciales: FiproMic, Goliath, Thunder.
- Formulación: Suspensión concentrada, cebo en gránulos.
- Mezcla: Magneto, imidacloprid y tiametoxam.
- Modo de acción: Insecticida sistémico que actúa por contacto e ingestión
- Categoría toxicológica: II Moderadamente Peligroso.  
Dosis: 1,5 cc/L de agua. (González y Hormaza 2020).

#### **1.5.8.3.1.3. Lambda-cyhalothrin**

Composición del insecticida según EPA (2015) es:

- Ingrediente activo: lambda-cyhalothrin
- Grupo químico: Piretroide, clorado y fluorado
- Formula: C<sub>23</sub>H<sub>19</sub>ClF<sub>3</sub>NO.

#### **1.5.8.3.1.3.1. Descripción del producto**

- Nombres comerciales: Lambda Cihalotrina, Morgan, Cymperator,
- Formulación: Concentrado emulsificable, granulado dispersable en agua, polvo mojable
- Mezcla: Tiametoxan
- Modo de acción: de contacto, estomacal y residual.
- Categoría toxicológica: II extremadamente tóxico
- Dosis: 0,82 cc/L de agua.

Se debe tener presente que, al aplicar dicho producto, se da paso a la erradicación de enemigos naturales de distintas plagas (González y Hormaza 2020).

#### **1.5.8.3.1.4. Malathion**

Composición del insecticida según EPA (2015) es:

- Ingrediente activo: Malathion.
- Grupo químicos: organofosforado.
- Fórmula: C<sub>10</sub>H<sub>19</sub>O<sub>6</sub>PS<sub>2</sub>.

#### **1.5.8.3.1.4.1. Descripción del producto**

- Nombres comerciales: Malathion, Lufanex, Lucathion
- Formulación: concentrado emulsificable, polvo soluble en agua, polvo espolvoreable.
- Mezclas: Metil paration
- Modo de acción: de contacto.
- Toxicidad: II Moderadamente peligroso.
- Dosis: 1,5 L/ha. (Galan 2009).

#### **1.5.8.4. Control de irradiación**

El método de irradiación es usado en países desarrollados que poseen una alta inversión, los cuales cuentan con bases económicas estables. Se adoptan medidas de control para el ingreso o salida de la fruta de mango, dichas exigencia se ilustran con la irradiación, lo cual tiene como finalidad reducir o retrasar el desarrollo del insecto *S. mangiferae* o en muchos casos se busca la esterilización del mismo, cabe decir que no se busca la inercia del insecto, pero puede darse como resultados del proceso, es sin lugar a dudas un control minucioso en cuanto a la apertura de ciertas frutas bajo sospecha de infestación (Galan 2009).

#### **1.5.9. Métodos de muestreo**

El método de muestreo consiste en examinar de manera minuciosa la fruta con ayuda de una lupa de bolsillo, buscando alrededor de las mismas pequeños orificios los cuales pueden presentar tonalidades ámbar, teniendo en cuenta que al momento de realizar la oviposición se adhiere a la fruta. Por tanto, las semillas de mango deben abrirse con un cuchillo para examinar y determinar las etapas en las cuales pueden encontrarse tanto las larvas, pupa o adulto. Para realizar este método se debe seleccionar al azar cuatro arboles por hectárea (Peng 2020).

Como primer punto se debe realizar la inspección de frutas con un tamaño aproximado de 30 mm, similares a una pelota de golf, se la realiza con el objetivo de dar seguimiento a posibles signos de oviposición que se pueden estar dando en la fruta del mango. Como segundo punto manifiesta la disección de frutos para llevarlas al laboratorio para de esta manera cuantificar y ubicar posibles poblaciones del *S. mangiferae*, realizar muestreo anual en árboles que posean siete años o más, cabe mencionar que dichos árboles se deben de encontrar en producción neta. Se recomienda muestrear 65 días después de iniciar la floración del árbol de mango, también se puede dividir la copa o fuste del árbol en cuatro cuadrantes, es decir ocho frutas por árbol al azar (Mora 2013).

Los gorgojos tienen su mayor incidencia en la noche, en resumen, son nocturnos, y en ocasiones han sido capturados de forma individual en trampas con luz ultravioleta, ubicadas de las siguientes maneras: Colocando cinco trampas por hectárea en lugares donde se sospeche de su presencia (Woodruff 2018).

#### **1.5.10. Umbral económico**

El umbral de acción de esta plaga es de un 15% de semillas infectadas. Cuando hay mayor incidencia es de 5 insectos por planta, cuando es de menor incidencia es de 2 insectos por plantas.

#### **1.6. Hipótesis**

Ho= No es de gran relevancia conocer el Manejo integrado del insecto *S. mangiferae* del cultivo de mango *M. indica* L.

Ha= Es de gran relevancia conocer el Manejo integrado del insecto *S. mangiferae* del cultivo de mango *M. indica* L.

#### **1.7. Metodología de la investigación**

Para el desarrollo del presente trabajo se llevará a cabo, respaldándose con información a modo de investigación de bibliotecas virtuales, revistas, periódicos, artículos científicos, tesis de grado, congresos y documentaciones bibliográficas y manuales técnicos.

La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de investigaciones, síntesis y resumen, con la finalidad establecer y mejorar el conocimiento acerca del gorgojo de la semilla de mango *S. mangifera* y de esta manera conocer como es su forma de ataque y para su correcto control, dando así una mejor práctica para ejecutar medidas efectivas ante el daño del insecto antes mencionado.

## **CAPITULO II**

### **2.1. Desarrollo del caso**

El propósito de desarrollar este documento data en poder recabar información necesaria sobre el manejo integrado del insecto *S. mangiferae*, el cual es un insecto plaga que ataca al cultivo de mango, llegando a mermar la producción y ocasionando que la fruta se vea estéticamente no deseable.

Por ello, es necesario conocer el tipo de daño que ésta plaga ocasiona, desde su oviposición hasta su estado de adultez, para lograr un correcto control ante su presencia en el cultivo para poder erradicarla.

### **2.2. Situaciones detectadas**

Esta investigación es de alta relevancia, debido a que nos indica las diversas estrategias que podemos ejecutar para poder ejercer un control adecuado hacia el insecto gorgojo de la semilla de mango *S. mangifera*. Con la finalidad de poder salvaguardar frutas sanas y que no se infeste por un mal control.

Uno de los tantos problemas en cuanto a la incidencia de la plaga, es que muchos agricultores no poseen la noción del ciclo biológico de este insecto, lo cual hace que no se puede identificar de forma temprana, sino que se lo hace cuando ya el insecto ha ocasionado el daño por medio de galerías o fisuras que presentan las frutas ya infestadas por el adulto, debido a que emergen y dejan orificio muy visibles y por lo tanto la fruta deja de ser comercializable y si el problema avanza podemos enfrentarnos a una pérdida abismal.

### 2.3. Soluciones planteadas

Para controlar la plaga desde sus primeros daños se debe examinar la fruta del mango con la ayuda de un lente de bolsillo, para detectar si ésta presenta daño ocasionado por la hembra *S. mangiferae*, la cual oviposita sus huevos en la cáscara de la fruta del mango, dejando un pequeño orificio de tonalidad parduzca. Se deben desarrollar medidas de control para evitar que eclosione el huevo ya que la larva comienza alimentarse de la pulpa de la fruta y realiza daños en las semillas.

También es necesario ejecutar medidas de control cuando el insecto *S. mangiferae* está en estado de adultez, cuando éste insecto sale de la fruta del mango ocasiona grietas que deja a la fruta poco deseable para su comercialización, luego realiza daños en las ramas, brotes y follajes tiernos de la plantación.

La investigación se ejecutó por medio de 10 libros virtuales, sitios web, tesis, trabajos investigativos y artículos científicos. En los cuales se determinó el método de control adecuado para el insecto *S. mangifera* en el cultivo de mango, tal como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Tipo de control contra el insecto perforador de la semilla *Sternochetus mangiferae* Fabricius, 1775 del cultivo de mango. Autor: Benitez, P 2022

La tabla 1 indica que el método de control químico es el más empleado con (40%; n=4), mientras que el control cultural es de (30%; n=3), como tercer método tenemos el control biológico con (20%; n=2) y por último se encuentra el control de irradiación con (10%; n=1). Se destaca que el control químico es la principal alternativa para iniciar combate hacia el *S. mangiferae* en el cultivo de mango.

El control químico se emplea con mayor frecuencia debido a su rápido accionar ante la presencia del insecto *S. mangiferae*. Por su parte, el control cultural no se ejerce de forma habitual debido a que demanda mano de obra, tiempo y en muchos casos no se realiza de forma correcta, un claro ejemplo es que los agricultores no realizan constantemente el monitoreo de frutos para detectar posibles daños o no excava el suelo alrededor del árbol de mango para exhibir al insecto *S. mangiferae* que se encuentra escondido.

El control biológico se encuentra en tercer lugar ya que el insecto *S.*

<b>Tipos de control</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Control cultural</b>	3	30%
<b>Control biológico</b>	2	20%
<b>Control químico</b>	4	40%
<b>Control de irradiación</b>	1	10%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

*mangiferae* no posee muchos enemigos naturales y los pocos que tiene son eliminados cuando se realiza el control químico. Por último, el control de irradiación lo realizan pocos países debido a su alto costo lo cual elevaría de forma abismal los costos de producción.



Para constatar cual es el insecticida de preferencia de ciertos agricultores se recabó información con 10 artículos científicos, incluyendo libros, donde se pudo comprobar cuál era el más utilizado por los productores, tal como se demuestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Tipos de insecticidas usado contra el perforador de la semilla *Sternochetus mangiferae* Fabricius, 1775 del cultivo de mango. Autor: Benítez, P 2022

<b>Tipos de Insecticidas</b>	<b>Grupo Químico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Eficiencia</b>
<b>Deltametrina</b>	Piretroide, bromado	4	40%	95%
<b>Fipronil</b>	Fenilpirazol, clorado y fluorado	1	10%	63%
<b>Lambda-cyhalothrim</b>	Piretroide, clorado y fluorado	3	30%	85%
<b>Malathion</b>	Organofosforado	2	20%	70%
<b>TOTAL</b>		10	100%	

El control químico para el insecto perforador de la semilla de mango *S. mangiferae*. Es el insecticida Deltametrina con su grupo químico piretroide, bromado (40%; n=4), como segundo insecticida tenemos Lambda-cyhalothrim: Piretroide, clorado y fluorado (30%; n=3), el tercer lugar lo ocupa el insecticida Malathion con grupo químico organofosforado (20%; n=2), como cuarto lugar es el insecticida fipronil con su grupo químico Fenilpirazol, clorado y fluorado (10%; n=1).

La eficacia del insecticida químico Deltametrina es (95%; n=4) siendo el más empleado, por su parte la eficiencia del Lambda-cyhalothrim es de (85%; n=3), mientras que Malathion es de (70%; n=2), por último, tenemos el insecticida fipronil (63%; n=1) siendo el menos utilizado.

## 2.4. Conclusiones

Por lo ilustrado en esta investigación se concluye:

- En el cultivo de mango la presencia del insecto plaga conocido comúnmente como el gorgojo de la semilla del mango, como su nombre lo indica ataca a la fruta por lo cual ocasiona galerías y le da un aspecto poco deseable para su comercialización.
- El insecticida más empleado para el control químico del gorgojo de la fruta del mango, es Deltamethrin que actúa por contacto e ingestión.
- Realizar un adecuado control reduce la incidencia de poblaciones del insecto *S. mangiferae* en el cultivo de mango, logrando así un control eficaz.

- Se debe tener en cuenta que el umbral daño del insecto *S. mangiferae* en el cultivo de mango es del 15% de semillas infectadas, mayor de este porcentaje la semilla no puede germinar.

## 2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones presentadas son las siguientes:

- Impulsar el control cultural para el insecto plaga *S. mangiferae* en el cultivo de mango.
- Asesorar a los agricultores mediante técnicos especializados del manejo integrado del insecto *S. mangiferae* en el cultivo de mango, sobre el ciclo biológico, los daños que puede ocasionar y los insecticidas adecuados.
- Realizar monitoreo constante en el cultivo para asesorarse sobre la posible presencia del insecto plaga y de esta manera actuar de forma oportuna.
- Erradicar frutas infestadas (quemadas, aislarlas, enterrarlas) para de esta manera evitar que las frutas sanas presenten inconvenientes.
- 

## BIBLIOGRAFÍA

Achury Morales, R. A., Arcila Cardona, A. M., Gill Vallejo, L. F., Sanabria Blandón, M. C., Arias Bonilla, H., y Baquerizo Lizcano, K. Y. 2013. Guía de campo para la identificación y manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de mango (en línea). Primera edición. Consultado sep. 2022 Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/321588632\\_Guia\\_de\\_campo\\_para\\_la\\_identificacion\\_y\\_manejo\\_de\\_enfermedades\\_y\\_plagas\\_en\\_el\\_cultivo\\_de\\_mango](https://www.researchgate.net/publication/321588632_Guia_de_campo_para_la_identificacion_y_manejo_de_enfermedades_y_plagas_en_el_cultivo_de_mango).

Agustí, M. 2010. Fruticultura. segunda. Madrid, España, Mundi-prensa. 479 p.

- Coto, D; Saunders, J. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central (en línea). Turrialba, Costa Rica: ISBN 9977-57-395—6. CATIE. Consultado sep. 2022. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=TvW4euvjBwC&pg=PA115&dq=como+es+el+adulto+sternochetus+mangiferae+de+cultivo+de+mango&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiHj9D51PT4AhUngoQIHebPAKkQ6AF6BAgJEAl#v=onepage&q&f=false>.
- EPA. 2015. Registration Review Conventional Case Schedule 2015 - 2017 (en línea). s.l., s.e. Consultado 2 nov. 2022. Disponible en <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-05/documents/conventional-sched.pdf>.
- Gutierrez, N. 2014. MANGO (en línea, sitio web). Consultado 2 nov. 2022. Disponible en <https://sader.jalisco.gob.mx/catalogo-plantas/mango#:~:text=Es%20una%20fruta%20normalmente%20de,de%20ellas%20obtenidas%20por%20injerto>.
- Nisperuza, J; Garcia, M. 2020. Guía práctica para la exportación de mango desde Córdoba Colombia a estados unidos de América. (en línea). Monteria, Universidad de Cordoba. 50 p. Consultado 2 nov. 2022. Disponible en <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3370/NisperuzaMezaJos%C3%A9David-Garc%C3%ADaSimancaMar%C3%ADaJos%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Franqui, R. A., y Medina, G. (15 de mayo del 2013). Picudo de la semilla de mango *Sternochetus mangifera*. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico. 1 p.
- Galan, V. 2009. El cultivo de mango. segunda. La Laguna, Tenerife, España, ediciones mundi-prensa. 277 p.
- González, J., y Hormaza, J. 2020. Plagas y enfermedades del mango (*Mangifera indica* L.). 21 p.

- Jahurul, M. H. A. Zaidul, I. S. M., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. Y. Nyam, K.-L. Norulaini, N. A. N. Mohd Omar, A. K. 2015. Mango (*Mangifera indica* L.) by products and their valuable components: a review. Food Chemistry,183:173–180.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>
- Medina, S. 2003. Identificación de insectos de posible introducción a puerto rico. 5 p.
- Melendez, N. 2017. Ciclo de vida del Mango (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://es.slideshare.net/NestorMelendezGomez/ciclo-de-vidadelmango>.
- Mendoza, S. 2017. Actualización de la lista de gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) de importancia cuarentenaria para Honduras y elaboración de una ficha técnica para cada especie. Consultado sep. 2022. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e553ce47-77af-4eb1-a6aa-109049bed194/content>. 34 p.
- Mora, D. 2013. El Cultivo de Mango y sus Plagas Insectiles (en línea). maestría en ciencias agrícolas con énfasis en protección vegetal. Panamá, Universidad de Panamá. Consultado sep. 2022. Disponible en [https://www.academia.edu/5798191/MANGO\\_Y\\_SUS\\_PLAGAS\\_INSECTILES](https://www.academia.edu/5798191/MANGO_Y_SUS_PLAGAS_INSECTILES).
- Plantix. 2022. Gorgojo de la Semilla de Mango (en línea). Disponible en <https://plantix.net/es/library/plant-diseases/800013/mango-nut-weevil>.
- Peng, R. 2020. *Sternochetus mangiferae* (gorgojo de la semilla del mango). (en línea). Consultado sep. 2022. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/16434#tosummaryOfInvasiveness>.
- Ruales, J. Baenas, N. Moreno, D. A. Stinco, C. M. Meléndez-Martínez, A. J. & García-Ruiz, A. 2018. Biological Active Ecuadorian Mango ‘Tommy Atkins’ Ingredients—An Opportunity to Reduce Agrowaste. Nutrients, 10(9), 1138. <https://doi.org/10.3390/nu10091138>

SENASICA. 2019. Guía de síntomas y daños del picudo de la semilla del mango (*Sternochetus mangiferae*) (en línea). Consultado sep. 2022. en [https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Vigilancia%20pasiva/Guias%20de%20sintomas/Picudo%20de%20la%20semilla%20del%20mango%20\(Sternochetus%20mangiferae\).pdf](https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Vigilancia%20pasiva/Guias%20de%20sintomas/Picudo%20de%20la%20semilla%20del%20mango%20(Sternochetus%20mangiferae).pdf).

Villamar, B. 2021. Identificación de ácaros en el cultivo de mango (*Mangifera Indica* L) en los cantones Isidro Ayora, Pedro Carbo y Guayaquil, provincia de las guayas. tesis de grado. Guayaquil, Ecuador, s.e.

Woodruff, R. 2018. *Sternochetus mangiferae* (Fabricius). (EENY-371).