



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA**  
**Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGROPECUARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen 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 *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma  
aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el Ecuador.

**AUTORA:**

Anlly Katherine Aspiazu Romero

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

## RESUMEN

La presente investigación bibliográfica sobre el manejo integrado de la plaga *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el Ecuador. Es un cultivo de gran importancia económica en muchas partes del mundo, sin embargo, la presencia de *Metamasius hemipterus* en la palma causa daños significativos es una plaga que se alimenta de los tejidos de la palma y el follaje, puede reducir drásticamente la productividad y la rentabilidad del cultivo. El manejo integrado de *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera se ha convertido en una estrategia fundamental para garantizar la producción sostenible de este cultivo. El manejo integrado de plagas (MIP) es un enfoque holístico que combina diferentes métodos de control para minimizar los efectos negativos de las plagas en la producción agrícola y, al mismo tiempo, proteger la salud humana y el medio ambiente. El MIP incluye el uso de métodos de control biológico, cultural, físico y químico, así como la monitorización y el seguimiento de las poblaciones de plagas, por lo cual se presenta una descripción detallada del *Metamasius hemipterus* y su impacto en el cultivo de palma aceitera. El control biológico es uno de los principales componentes del MIP. Consiste en la liberación de enemigos naturales, como depredadores, parasitoides y patógenos, para controlar las poblaciones de plagas. También se pueden utilizar métodos culturales, como la rotación de cultivos, el control de malezas y la selección de variedades resistentes, para reducir la incidencia de la plaga en el cultivo. Los métodos físicos, como las trampas y los dispositivos de captura, también son útiles para monitorear y reducir las poblaciones de plagas. Se abordarán aspectos relevantes de la biología y ecología de la plaga, así como los daños que ocasiona en las plantaciones de palma aceitera la implementación de las estrategias de manejo integrado en la plantación de palma aceitera. Se concluye que esta estrategia podría ser clave para garantizar la sostenibilidad del cultivo y para proteger la biodiversidad. Además, se recomienda que se realicen investigaciones futuras para evaluar la eficacia de otras estrategias de manejo integrado y para adaptar las estrategias existentes.

**Palabras clave:** *Metamasius hemipterus*, manejo integrado, control, palma aceitera.

## SUMMARY

The present bibliographic research on the integrated management of the pest *Metamasius hemipterus* in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) crop in Ecuador. It is a crop of great economic importance in many parts of the world, however, the presence of *Metamasius hemipterus* in the palm causes significant damage. It is a pest that feeds on palm tissues and foliage, and can drastically reduce the productivity and profitability of the crop. Integrated management of *Metamasius hemipterus* in oil palm has become a key strategy to ensure sustainable production of this crop. Integrated Pest Management (IPM) is a holistic approach that combines different control methods to minimise the negative effects of pests on crop production while protecting human health and the environment. IPM includes the use of biological, cultural, physical and chemical control methods, as well as monitoring and tracking of pest populations. A detailed description of *Metamasius hemipterus* and its impact on oil palm cultivation is presented. Biological control is one of the main components of IPM. It consists of the release of natural enemies, such as predators, parasitoids and pathogens, to control pest populations. Cultural methods, such as crop rotation, weed control and selection of resistant varieties, can also be used to reduce pest incidence on the crop. Physical methods, such as traps and trapping devices, are also useful to monitor and reduce pest populations. Relevant aspects of the biology and ecology of the pest, as well as the damage caused in oil palm plantations by the implementation of integrated pest management strategies in the oil palm plantation, will be discussed. It is concluded that this strategy could be key to ensure the sustainability of the crop and to protect biodiversity. Furthermore, it is recommended that future research be conducted to evaluate the effectiveness of other integrated management strategies and to adapt existing strategies.

**Key words:** *Metamasius hemipterus*, integrated management, control, oil palm.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY.....	III
1. CONTEXTUALIZACION .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
2. DESARROLLO .....	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1.1. Generalidades del cultivo de palma aceitera .....	5
2.1.2. Características botánicas .....	5
2.1.3. Sistema radicular .....	5
2.1.4. Estipe.....	6
2.1.5. Hojas .....	6
2.1.6. Inflorescencia.....	7
2.1.7. Racimo.....	7
2.1.8. Condiciones agroecológicas .....	8
2.1.8.1. Suelo .....	8
2.1.8.2. Clima .....	8
2.1.9. <i>Metamasius hemipterus</i> en el cultivo de palma aceitera .....	8
2.1.10. <i>Metamasius hemipterus</i> .....	9
2.1.11. Ciclo biológico o de vida .....	9
2.1.12. Daños de <i>Metamasius hemipterus</i> .....	9
2.1.13. Manejo integrado de <i>Metamasius hemipterus</i> .....	10
2.1.13.1. Biológico.....	10
2.1.13.2. Cultural .....	10
2.1.13.3. Etológico.....	11
2.1.13.4. Químico .....	11
2.1.13.5. Inyección al Estipe .....	12
2.1.13.6. Absorción Radicular.....	13

2.1.14. Relación del <i>Metamasius</i> con enfermedades de mayor afectación en el cultivo.....	13
2.1.15. Cultivo de palma de aceite en Ecuador .....	14
2.1.16. Lugar o provincia donde se presenta esta plaga .....	14
2.1.17. Época de mayor afectación de la plaga en el cultivo .....	14
2.1.18. Fluctuación de la plaga .....	15
2.1.19. Relación con el <i>Metamasius</i> con enfermedades .....	15
2.1.20. Hábitos del <i>Metamasius hemipterus</i> .....	16
2.1.21. Umbral Económico del <i>Metamasius hemipterus</i> .....	16
2.2. MARCO METODOLÓGICO .....	17
2.2.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.3. RESULTADOS .....	18
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
3.1. CONCLUSIONES .....	20
3.2. RECOMENDACIONES .....	21
4. REFERENCIAS Y ANEXOS .....	23
4.1. Referencias Bibliográficas.....	23
4.2. ANEXOS.....	28

# 1. CONTEXTUALIZACION

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es una planta tropical típica de climas cálidos, originaria del Golfo de Guinea, en África occidental, de ahí el nombre de palma. La palma aceitera se ha utilizado desde la antigüedad por su aceite, del fruto y las semillas; el aceite comestible se comercializa como aceite de cocina, margarina, crema, entre otros., y como aceite industrial se utiliza en cosméticos, jabones, detergentes y velas.

El cultivo de la palma de aceite actualmente tiene mayor apogeo, por lo que hay que controlar de manera eficiente las diferentes especies de insectos que causan daño al cultivo, es por ello, que se ha venido generando estrategias que permitan controlar de forma exhaustiva la producción. Se puede llegar a considerar que el problema de plagas continúa en aumento tanto que podría ser más grave al pasar de los años, la lucha contra las plagas se intensifica cada día con mayor fuerza (Calvache 2000).

El gorgojo rayado, *Metamasius hemipterus*, es una importante plaga de cultivos en climas tropicales, provocando daños al destruir los tejidos del interior de las plantas, luego de que se cortan las hojas, los insectos alcanzan la superficie cortada de la palma donde se alimentan, además de poner huevos.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) para cultivos tropicales es muy amplio y puede ofrecer diferentes enfoques dependiendo de lo que se requiera, pero todos se basan principalmente en los principios de la ecología y en las poblaciones de insectos en el cultivo, cuándo existe un mal uso de insecticidas, las consecuencias económicas son desfavorables, lo que hace necesario que los productores desarrollen estrategias que proporcionen un buen MIP para grupos de plagas específicos (Louise 2001).

Para realizar un MIP se debe de conocer los aspectos que relacionan el entorno ecológico del cultivo y los factores que contribuyen directamente en el ciclo de vida del insecto plaga; y así poder intervenir con estrategias de control, como el

mantenimiento de la vegetación y las revisiones periódicas de la población de plagas presente en la palma. Por estas razones, el presente estudio bibliográfico, tiene como objetivo realizar un análisis descriptivo de la situación de las plantaciones de palma, referente al manejo que se realiza para controlar las plagas en este cultivo.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La palma es una especie perenne considerada como una de las principales fuentes de aceite vegetal, cultivada por su alta productividad y alto contenido de aceite en fruto; en Ecuador se ha venido estableciendo esta especie cada vez más, por su alto rendimiento, por su productiva creciente, estable y exitosa rentabilidad. Sin embargo, esta realidad se ha visto afectada en los últimos años debido a la presencia del gorgojo rayado (*Metamasius hemipterus*), también reconocido como insecto picudo de la cual es su hospedera y que transmite el nematodo *Bursaphelenchus Cocophilus*, el cual es uno de los insectos que ocasiona el anillo rojo.

Basado en este antecedente, el principal problema en la producción de palma es la falta de conocimiento en la aplicación de un plan de contingencia sobre los insectos plaga; que ocasionan daño considerable a los cultivos, por lo que es necesario la protección directa mediante el control preventivo sobre las especies invasoras de insectos que se extienden dentro del cultivo, reduciendo la población existente y evitando pérdidas económicas considerables para el palmicultor ecuatoriano.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo bibliográfico se lo realizó con la finalidad de brindar información técnica sobre el cultivo de palma, que ocasiona este insecto que genera pérdidas considerables en la productividad y al productor mínimo. El *Metamasius Hemipterus L.* es uno de los principales diseminadores del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal del anillo rojo; algunos de los síntomas que se presentan son las hojas cortas en la palma de aceite, para evitar esta enfermedad no se debe cortar las hojas durante la poda y la cosecha del cultivo.

La palma aceitera es el cuarto cultivo que ocupa mayor importancia en el país, solo por debajo del cacao, arroz y maíz; pero por encima del banano, el cual es un producto importante en la generación de divisas en el país. Los riesgos de ser un agente contaminante pueden ocurrir durante la siembra, cosecha y poda del cultivo por eso, los palmicultores colocan una especie de círculo alrededor de la planta (corona), este procedimiento contribuye a la realización de controles biológicos que existen durante las labores culturales del cultivo; así también, facilita la aplicación de agroquímicos, no obstante, se debe de resaltar que el uso excesivo de estos puede llegar a ser perjudicial para el medio ambiente y esto provocaría que los insectos se vuelvan resistentes.

El manejo integrado de plagas es un enfoque más sostenible y equilibrado, la eficiencia en el combate del insecto, la responsabilidad socioambiental y la productividad en la agricultura, se enfoca en el uso de herramientas de control que minimizan las pérdidas de un cultivo mediante el conocimiento científico y el sentido común de los productores. El MIP es un término establecido desde la década de los 70, aunque desde los años 50 muchos entomólogos y biólogos introdujeron la aproximación del control de plagas basado en conocimientos ecológicos, lo que impulsó definitivamente el cambio de paradigmas en torno a la vía de controlar los insectos y las enfermedades de los cultivos (Rivera 2017).



## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Recopilar información sobre el correcto manejo integrado del *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera en el Ecuador.

### **1.4.2. Objetivos Especificos**

- Identificar el daño ocasionado por *Metamasius hemipterus*, en la planta de palma aceitera.
- Determinar los tipos de control para el insecto plaga *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma

## **1.5. LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Dominio:** Recursos Agropecuarios, ambiente, biodiversidad y Biotecnología

**Líneas:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible

**Sublínea:** Agricultura sostenible y sustentable

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. Generalidades del cultivo de palma aceitera**

Ecuador ha elegido al aceite de palma como su aceite vegetal preferido y en los últimos tiempos, como un producto para la elaboración de biocombustible; en la actualidad, Ecuador ocupa el segundo lugar en Latinoamérica, después de Colombia, en la producción de aceite crudo de palma y es el séptimo productor a nivel mundial. La palma aceitera fue introducida en 1953, principalmente con el objetivo de reducir las importaciones de aceite de palma crudo (CPO), el cual sigue siendo consumido localmente. Las primeras plantaciones de palma empezaron en el Oeste ecuatoriano, específicamente en Santo Domingo, La Concordia, Quinindé y Quevedo (Potter 2013).

#### **2.1.2. Características botánicas**

La palma aceitera o palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) es un cultivo oleaginoso que puede llegar a producir más aceite por hectárea de hasta 3,5 toneladas que otro cultivo. Su rendimiento en aceite es 10 veces mayor que la soya. La producción comienza a los 2 años después del trasplante, llegando hasta los 25 años; su mejor tasa de producción de fruto fresco es entre los 8 a 10 años, luego se estabiliza. Una palma de aceite adulta puede producir entre 300 y 500 kg de material vegetal por año y de 80 a 230 kg de racimos, 150 kg de hojas y 20 kg de inflorescencia masculina (Góngora 2012).

#### **2.1.3. Sistema radicular**

El sistema radicular de la palma de aceite es uno de los más fascinantes en el reino vegetal, esta planta tiene un sistema radicular pivotante, lo que significa que tiene una raíz principal profunda y gruesa que se extiende verticalmente hacia el suelo, hasta 1m; mientras que da longitud puede alcanzar hasta 21m, cruzando muchas veces con otras raíces de otras plantas. Las raíces secundarias y terciarias se extienden desde esta raíz pivotante y se ramifican horizontalmente a través del

suelo en busca de agua y nutrientes de manera muy eficiente porque se esparce sobre una gran área de suelo (Arias 2020).

Las funciones principales de la raíz es la absorción de agua; minerales (nutrientes) y del suelo en anclaje del cuerpo de la planta translocación del agua y minerales al tallo y de algunos productos fotosintéticos más allá del tronco (Cortes 2009).

#### **2.1.4. Estipe**

El estípote, un rasgo distintivo de las palmas, se refiere al tronco principal que se eleva desde el suelo este puede ser (delgado y tener una superficie lisa o fibrosa sin ramas, y su tamaño y forma pueden variar según la especie) el tallo de las palmeras carece de crecimiento secundario y solo tiene una yema terminal, lo que permite que el estípote crezca y las hojas se desarrollen de manera helicoidal, además, el estípote de la palma es conocido por su suavidad y flexibilidad (McKinney 2021).

Entre las funciones del tronco tenemos el soporte de las hojas y su exposición sistemática (Filotaxia) para maximizar la intercepción de la luz por las hojas, el soporte de inflorescencias tanto masculinas como femeninas la traslocación de agua, minerales y productos de la fotosíntesis el almacenamiento de nutrientes y líquidos sirve de reservorio o depósito (Cortes 2009).

#### **2.1.5. Hojas**

Es una parte importante de la planta que tiene un papel fundamental en la producción de aceite de palma. Las hojas son grandes, alcanzan hasta 5 metros de longitud y 2 metros de ancho. Además, está compuesta de un pecíolo de aproximadamente de 1.5m de largo, con espinas laterales, soportan entre los 100 a 150 folíolos distribuidos a cada lado de su raquis principal, cada hojuela tiene una forma ovalada y presenta una nervadura central prominente, son de un color verde brillante las jóvenes, mientras que las hojas maduras son de color verde oscuro, su función es de realizar la fotosíntesis (Trichodex 2016).

### **2.1.6. Inflorescencia**

La inflorescencia de la palma de aceite es de gran relevancia en la producción del aceite de palma debido a que sus frutos contienen alto contenido del mismo. Además, su calidad puede llegar a influir de acuerdo al estado de los frutos (Swaray y col. 2021),

La inflorescencia de la palma de aceite se compone de flores masculinas y femeninas. La inflorescencia masculina consta de un eje central del que emergen espigas en un número entre 500 a 1500 flores, sus estambres producen una gran cantidad de polen con un olor a anís característico; por otro lado, la inflorescencia femenina tiene un aspecto globoso y se sostiene por un tallo fibroso y robusto, con una punta en el centro, en esta espiga globular se le insertan numerosas ramas con 6 a 12 flores cada una, cada flor tiene un ovario esférico de tres lóbulos cubierto por un estigma, cuya superficie está cubierta por estructuras receptoras de polen (Muralles 2011).

### **2.1.7. Racimo**

Es el órgano reproductivo femenino de la palma. Está compuesto por el pedúnculo, el cual posee espiguillas, espinas, frutos externos e internos, frutos partenocarpicos (sin semilla). La producción de racimos está claramente relacionada con la tasa de emisión o producción de hojas (Corzo 2018).

La palma aceitera produce un racimo que es vital para su producción económica, ya que contiene sus frutos, cada racimo puede tener un peso que oscila entre 10 y 25 kg, y alberga alrededor de 1500 frutos, los cuales están protegidos por una capa fibrosa conocida como mesocarpio, y una cáscara resistente que protege las semillas. La importancia económica del racimo de la palma de aceite se debe a que es la principal fuente de materia prima para la producción de aceite de palma (Márquez, y col. 2016).

En las últimas décadas, ha habido un incrementado en la producción mundial de aceite de palma debido a su bajo costo y versatilidad, lo que ha generado una mayor demanda del producto, no obstante, la expansión de las plantaciones de palma aceitera ha sido objeto de críticas por sus impactos sociales y ambientales (Wilcove & Koh, 2010).

## **2.1.8. Condiciones agroecológicas**

### **2.1.8.1. Suelo**

Los suelos que requieren la palma para su desarrollo y producción de preferencia son el franco limoso, franco arcilloso (<35% de arcilla), franco arcilloso limoso, Franco arcilloso arenoso, Franco arcilloso (<35%), Arcilloso, Arcilloso arenoso, Arcilloso limoso. / un pH, 5,6 - 6,5 ligeramente ácido a 6,6 - 7,4 neutro. Los suelos ideales para el cultivo de palma aceitera son aquellos que tienen buena profundidad, drenaje adecuado, textura ligeramente arcillosa, contenido óptimo de materia orgánica, topografía plana a ligeramente ondulada con pendientes inferiores al 2%, y un nivel de fertilidad medio a alto (Mariategui 2012).

### **2.1.8.2. Clima**

El cultivo de la palma de aceite se adapta mejor a zonas estables y cálidas con suficiente humedad en el suelo durante todo el año, debido a que es una planta tropical, para que crezca adecuadamente se necesitan temperaturas óptimas de 30-32°C durante al menos 80 días, las temperaturas inferiores a 20°C y superiores a 40°C son perjudiciales para su crecimiento y afectan negativamente su producción; además, para el correcto desarrollo del cultivo de palma de aceite, se necesita un mínimo de 5-6 horas de luz solar intensa diaria y una humedad ente 75-100% en la plantación (Sergieieva 2022).

## **2.1.9. *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera**

El gorgojo rayado puede causar daños a las plantaciones de palma aceitera, en ciertas ocasiones propaga la enfermedad del anillo rojo, la cual es causada por

el nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Ebsary), el mismo que tiene gran impacto en el cultivo requiriendo de atención en los programas de manejo sanitario de las plantaciones. Dado que este cultivo se ha convertido de gran importancia socioeconómica para la región, por eso es necesario llevar a cabo estudios relacionados con aspectos fitosanitarios del gorgojo rayado para evitar su propagación y proteger la producción (León y col 2005).

#### **2.1.10. *Metamasius hemipterus***

El picudo rayado es considerado una plaga secundaria dentro del cultivo de palma, por lo general su presencia se encuentra estrechamente relacionado con plantaciones en mal estado, con deficiencias o desbalances nutricionales, especialmente en elementos como potasio y boro, así como también en plantaciones donde no se realiza el destronque oportuno, y no se pican los residuos al momento de la cosecha (Alarcón & Jiménez 2012).

#### **2.1.11. Ciclo biológico o de vida**

El ciclo del *Metamasius hemipterus* de la siguiente forma: el huevo tiene una duración de cuatro días, en la cual es depositado en perforaciones realizadas por la hembra en el estipe de la planta; la larva tiene una duración de 41 a 44 días, es blanca y ápoda con el extremo más ancho que el posterior; como pupa tarda diez días, empupa en la planta hospedante, en un capullo grueso que teje a partir de fibras que va enrollando a partir de su último instar larval en el adulto puede vivir hasta 60 días (Coto & Saunders 2004).

#### **2.1.12. Daños de *Metamasius hemipterus***

El picudo rayado de la palma ataca de manera directa en los cogollos de la palma, causando deformaciones y necrosis de las hojas jóvenes de la palma, pudiendo esto afectar el crecimiento y la producción de la planta, también en la raíz causa el debilitamiento esto provocando en reducir la capacidad de la palma para absorber nutrientes y agua, las larvas se alimentan de las raíces de la palma, lo

que puede debilitar la planta y hacerla más susceptible a otras enfermedades y plagas (Pardo y col 2019).

Esta plaga afecta a la palma produciendo daños en las plantas a través de sus larvas que se alimentan en el estipe, lo cual debilita la estructura de la planta causando en muchas veces el aborto de los racimos lo que impide su fructificación y desarrollo quedando como resultado una mala producción y calidad del racimo lo cual se ve reducida su producción. Por lo tanto, es esencial tomar medidas preventivas y de control, como el uso de trampas y cebos para capturar al picudo rayado adulto, la eliminación de los estipes infectados y la aplicación de insecticidas para evitar la propagación de la plaga (Alarcón y Jiménez 2012).

### **2.1.13. Manejo integrado de *Metamasius hemipterus***

#### **2.1.13.1. Biológico**

El control biológico del *Metamasius hemipterus* se ha convertido en una alternativa prometedora para el manejo integrado de plagas en el cultivo de palma de aceite. Según una investigación realizada por González y col (2018), la aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* ha demostrado ser efectiva en el control de *M. hemipterus* en el campo, logrando una reducción significativa en la población de la plaga, lo que sugiere que estos hongos pueden ser una opción viable y sostenible para el control de *M. hemipterus* en la producción de palma de aceite.

France (2020) destaca la importancia del control biológico para el manejo de *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera. Este autor evaluó la eficacia de diferentes especies de nematodos entomopatógenos para el control del insecto plaga y encontró que la especie *Steinernema carpocapsae* fue la más efectiva para reducir la población de *Metamasius hemipterus*, el control biológico, lo que puede ser una alternativa sostenible y efectiva para el manejo de la plaga.

#### **2.1.13.2. Cultural**

Según un estudio realizado por Rodríguez y colaboradores (2015), el control de malezas en el cultivo de palma de aceite puede reducir significativamente la

población de *M. hemipterus*, en el estudio se encontró que la eliminación de las malezas alrededor de las plantas de palma de aceite reduce la población de la plaga, ya que las malezas sirven como un hábitat ideal para el picudo del estipe. Además, la poda adecuada de las hojas secas y el mantenimiento de la altura de la maleza, son medidas importantes para el control cultural de esta plaga.

#### **2.1.13.3. Etológico**

El uso de feromonas sintéticas es una técnica eficaz para atraer y capturar los adultos del picudo rayado ha demostrado ser un método efectivo de control etológico en la palma aceitera, estas feromonas atraen a los adultos permitiendo así la captura y reducir la población de estos insectos 1 trampa cada 5 Has, lo que a su vez reduce la cantidad de huevos puestos y las larvas que son las principales causantes de daño a las raíces de la palma; por lo general se utiliza 3 mg de feromona sintética por día (los estereoisómeros no naturales son benignos) estos pueden ser combinados con tejido vegetal tratado con insecticida que constituyen cebos muy atractivos (Giblin y col.1996).

La técnica de inundación del suelo con agua es una técnica eficaz de control etológico del picudo rayado en la palma aceitera. Al privar a las larvas de oxígeno mediante la inundación, su supervivencia se ve reducida. Además, esta técnica puede reducir la población de adultos al interrumpir el ciclo de vida del insecto (Faleiro 2006).

#### **2.1.13.4. Químico**

En el sector comercial de las plantaciones de palma, se suele recurrir a la aplicación de productos químicos para el control de plagas. Se utilizan nematicidas con actividad insecticida e insecticidas específicos, los cuales se aplican a la base de la planta. Sin embargo, debido a las implicaciones ambientales, se ha dejado de utilizar insecticidas cyclodiénicos y se han optado por productos menos persistente, aunque más costosos. Estos productos químicos tienen una acción rápida y eficaz, pero se ha observado que los insectos pueden desarrollar resistencia a la mayoría de las moléculas químicas utilizadas (Gold y Messiaen 2000).



## Erradicación química

Para la erradicación química de las plantas afectadas se debe hacer la aplicación de 100 cc del herbicida sistémico Metanoarsonato monosódico (msma), mediante la inyección del producto al estípote evita la colonización de este insecto (Cenipalma, 2008).

Protección de siembras nuevas y de ataque de picudo en palmas afectadas por PC.

Para la protección de siembras nuevas y de ataques de picudo en palmas afectadas por pudrición de cogollo se sugiere hacer la aplicación de una solución que contenga 500 cc de la mezcla de 1,0 cc Fipronil/litro de agua, 2,0 cc Imidacloprid/litro de agua o 2 g Carbaryl/litro de agua y un coadyuvante en la zona del cogollo de las palmas enfermas, para de esta forma prevenir el ataque del insecto. Este producto persiste en campo alrededor de 60 días (Yépez, 2008).

### **2.1.13.5. Inyección al Estipe**

La inyección en el estipe es una práctica habitual en la industria de la palma aceitera para combatir plagas y enfermedades que pueden afectar las plantas, consiste en inyectar productos fitosanitarios directamente en el estipe de las palmeras, existen diferentes tipos de inyecciones que se pueden realizar según el tratamiento requerido; esta técnica permite que los productos químicos sean absorbidos por el sistema circulatorio de la planta, así como distribuirlos por toda su estructura, lo que resulta efectivo para el control del insecto picudo y seguridad para el medio ambiente, como para quienes lo realizan (Cadahía 2011).

Para realizar el trabajo práctico de la inyección al estipe se necesita de materiales para la aplicación del insecticida, por lo general se aplica insecticidas sistémicos para que circule a través de la parte interna del estipe, el proceso es el siguiente: Se realiza un orificio de una pulgada con un taladro manual o eléctrico en un ángulo de 45 grados inclinados hacia abajo a la altura del pecho de la persona que lo realiza, el producto químico debe ser sistémico y se aplica con jeringa en un número de 2 hoyos, en cada hoyo se aplica 10 cm<sup>3</sup>, los cuales deben ser tapados con tacos de cemento para evitar el ingreso de plagas posterior al efecto del insecticida.

### **2.1.13.6. Absorción Radicular**

La absorción radicular es una técnica que se utiliza cuando no se pueden aplicar fumigaciones aéreas debido al daño que se puede ocasionar a los polinizadores, que son vitales para la polinización de las flores de palma, el uso de productos químicos mediante la absorción radicular, consiste en aplicar directamente a la raíz principal para que sea absorbido por la planta y se transfieran a través del sistema vascular a todos sus órganos, incluyendo las hojas, lo que asegura una distribución uniforme del producto. Esta técnica ha demostrado ser efectiva para el control de diversas plagas, especialmente defoliadores, además, la absorción radicular permite una utilización eficiente y sin desperdicio de los productos químicos insecticidas, por lo que puede ser repetida varias veces sin riesgo de dañar las palmas por heridas o infecciones secundarias (Argemiro y col., 1998).

### **2.1.14. Relación del *Metamasius* con enfermedades de mayor afectación en el cultivo.**

La importancia del control integrado de plagas para prevenir la propagación de enfermedades en el cultivo de palma aceitera, de una forma indirecta. La combinación de medidas de control biológico, químico y cultural puede reducir significativamente la incidencia de enfermedades en la palma de aceite, se han desarrollado varios métodos para mantener el ataque de plagas y enfermedades por debajo del umbral económico (Corley & Tinker 2015).

Con el fin de entender mejor la reproducción del anillo rojo en las plantaciones de palma de aceite, los investigadores decidieron explorar la capacidad de transmisión del nematodo por parte del *Metamasius hemipterus* y su evolución en la palma de aceite. En un estudio preliminar llevado a cabo en Palmas de Casanare, se descubrió que el nematodo podía ser introducido en la palma de aceite a través del insecto o de forma mecánica en el corte de la base peciolar, lo que produjo síntomas característicos en la planta, como la aparición del anillo marrón muy bien definido después de 88 días (Calvache y col 1994).

### **2.1.15. Cultivo de palma de aceite en Ecuador**

Durante el año 2019, Ecuador produjo alrededor de 1,18 millones de toneladas de palma de aceite, lo que lo sitúa en el tercer lugar en Latinoamérica en términos de producción, por detrás de Colombia y Guatemala. La provincia de Esmeraldas cuenta con la mayor área de cultivo de palma de aceite, seguida de Los Ríos y Santo Domingo. Sin embargo, a diferencia de otros países, la tendencia en Ecuador ha sido la disminución de la cantidad de hectáreas de cultivo de palma de aceite en los últimos años. Esto se debe principalmente al aumento de los costos de producción y al gran impacto ambiental que implica expandir las áreas de cultivo de palma de aceite en el país (Sergieieva K 2022).

### **2.1.16. Lugar o provincia donde se presenta esta plaga**

La plaga del picudo rayado se ha identificado en diversas provincias productoras de palma aceitera en Ecuador, entre ellas Los Ríos, El Oro, Manabí y Esmeraldas, en estas áreas, el gorgojo puede llegar a afectar significativamente las plantaciones de palma, provocando una reducción de la producción de frutos y causando daños importantes a la planta y a la economía del productor, es importante implementar medidas de control para reducir el impacto de esta plaga (Productor 2022).

En la provincia de Los Ríos, uno de los principales productores de palma aceitera en Ecuador, el picudo rayado es una plaga recurrente que puede afectar hasta el 30% de las plantas en algunos casos, se han implementado diversas estrategias de control para reducir la población de la plaga dentro del cultivo, como el uso de trampas de feromonas y la aplicación de insecticidas que son algunas de las estrategias para un buen control (Borja 2020).

### **2.1.17. Época de mayor afectación de la plaga en el cultivo**

De acuerdo con la época en la que los cultivos de palma aceitera son más afectados por el *Metamasius hemipterus* puede variar dependiendo de la ubicación geográfica y las condiciones climáticas donde se encuentre; aunque en general, se ha observado que las poblaciones de la plaga suelen aumentar durante las épocas

de mayor precipitación y altas temperaturas, lo que les favorece en su reproducción, por lo tanto, en zonas con climas tropicales, la época de mayor afectación es en temporadas de lluvias (Pinnamaneni y Potineni 2022).

#### **2.1.18. Fluctuación de la plaga**

Una plaga es cualquier ser vivo, como animales, plantas, insectos o microorganismos, que puede tener un impacto negativo en las actividades humanas. Por lo general, el término "plaga" se utiliza en el contexto agrícola para referirse a la destrucción de hojas o frutos de cultivos debido a la presencia de insectos o gusanos, lo que provoca pérdidas en la producción (Valera 2022).

La cantidad de picudo rayado en las palmas aceiteras puede variar ampliamente debido a diversos factores, incluyendo la cantidad de comida y refugio disponibles, la competencia entre las larvas y la existencia de enemigos naturales. La sequía puede disminuir la cantidad de alimento y aumentar la mortalidad de las larvas, mientras que la lluvia puede aumentar la cantidad de enemigos naturales y por ende disminuir la población de adultos, estas fluctuaciones pueden tener un efecto importante en la sanidad de las palmas y en la producción de frutos (Peng & Hou. 2017).

#### **2.1.19. Relación con el *Metamasius* con enfermedades**

Según Solarte, y col. (2020) el *Metamasius hemipterus* es capaz de dañar los cultivos de palma aceitera, pudiendo así aumentar los riesgos de ciertas enfermedades de las plantaciones, aquí hay algunas de estas enfermedades que son asociadas con la presencia de este insecto en el cultivo de palma aceitera:

- **Pudrición del cogollo:** La presencia del *Metamasius hemipterus* en los cultivos de palma aceitera puede facilitar la entrada de hongos causantes de la pudrición del cogollo, esta enfermedad puede causar la muerte de la planta y disminuir la producción de frutos (Martínez y col.2009).

- **Anillo rojo:** El *Metamasius hemipterus* puede transmitir una enfermedad bacteriana que afecta el sistema vascular de la planta causando la muerte de la palma (Aldana y col.2015).
- **Marchitez letal:** El *Metamasius hemipterus* es el vector de la marchitez letal, una enfermedad bacteriana que afecta el sistema vascular de la palma y puede causar la muerte de la planta (López, y col.2021)

Aunque la presencia del *Metamasius hemipterus* no siempre involucra la aparición de enfermedades en los cultivos de palma aceitera, es primordial controlar y preservar la salud de las plantas de este insecto ya que podría reducir producción del cultivo.

#### **2.1.20. Hábitos del *Metamasius hemipterus***

Es importante comprender la biología de las plagas y desarrollar estrategias de control efectivas; los gorgojos rayados son más activos por la noche y la mañana, se esconden en los frutos de las palmeras y otros lugares protegidos durante el día. Las larvas pueden permanecer en las palmas durante varios meses antes de completar su desarrollo y convertirse en adultos donde la humedad es alta, bajo estas condiciones, las poblaciones de plagas pueden aumentar rápidamente y causar daños significativos a las plantaciones, es fundamental para la implementación de medidas de control (Swartz 2021).

#### **2.1.21. Umbral Económico del *Metamasius hemipterus***

El umbral económico es una herramienta útil para la toma de decisiones en el control de plagas en la agricultura. En el caso del picudo rayado en la palma aceitera se ha investigado el umbral económico como una forma de determinar el momento adecuado para aplicar medidas de control y minimizar los costos, el impacto económico de las enfermedades en cultivos de largo plazo, los beneficios están constituidos por el flujo de ingresos descontados realizado durante la vida de la palma, cuando la población ha alcanzado un índice mayor a 0,8 por semana

implica que es necesario las medidas de control para evitar daños económicos en la producción de la palma (Thomas y col. 2013).

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se desarrolló en base a la metodología de investigación deductiva – inductiva; por lo que se necesitó obtener información de varios autores con distintos puntos de vista orientados a la temática de estudio, pero enfocados al mismo objetivo, dicha información se extrajo de páginas web, libros y artículos científicos.

La información que se obtuvo a lo largo de la investigación fue interpretada y desarrollada con la finalidad de poder facilitar la comprensión sobre el control eficiente del gorgojo rayado y el MIP que se realiza en los cultivos de palma.

### 2.3. RESULTADOS

Se puede identificar una variedad de prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) para el control del picudo rayado en el cultivo de palma aceitera, estas prácticas pueden incluir el uso de un control químico, control biológico y un manejo cultural; la utilización de insecticidas sintéticos para el control de *Metamasius hemipterus* puede tener consecuencias negativas para el ambiente (contaminación del suelo y el agua) y la salud humana a la exposición de los trabajadores agrícolas a productos químicos altamente tóxicos además de causar alta mortalidad de polinizadores en aplicaciones al follaje; el control biológico puede ser una alternativa sostenible y efectiva para el control de esta plaga. Algunos enemigos naturales de la plaga, pueden llegar a ser los hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), estos reducen significativamente la población de la plaga en el cultivo; El control cultural es una herramienta importante para su control esto consiste en prácticas como la eliminación de malezas (restos vegetales y la limpieza de los alrededores) de las plantaciones pueden reducir la población de adultos y disminuir la infestación de la plaga en los cultivos de palma aceitera.

Los daños que provoca esta plaga incluyen la perforación de las hojas de palma y el tejido vascular, lo que puede provocar la muerte de la planta; por lo tanto, el insecto se alimenta de los frutos, lo que reduce su cantidad y calidad, para controlar esta plaga, se usan diferentes medidas, incluyendo trampas con feromonas para atrapar adultos, insecticidas y la eliminación de los restos de la cosecha. El *Metamasius hemipterus* es un insecto que ataca la palma aceitera y causa daños importantes en las plantaciones.

En general, los resultados de esta revisión bibliográfica sobre el manejo integrado de *Metamasius hemipterus* en el cultivo de palma aceitera en Ecuador nos proporciona información valiosa sobre las mejores técnicas o prácticas para controlar esta plaga así poder mejorar la productividad y la sustentabilidad de la producción de palma aceitera en el país.

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El manejo de *Metamasius hemipterus*, una plaga que afecta el cultivo de palma aceitera, afortunadamente, existen diferentes técnicas para su control y algunas de ellas son sostenibles y efectivas, existen diferentes técnicas para controlarla. Según los autores Giblin y col., (1996) y Faleiro (2006), evaluaron diferentes especies de nematodos entomopatógenos y descubrieron que la especie *Steinernema carpocapsae* fue la más efectiva para reducir la población de *Metamasius hemipterus*, lo que sugiere que el control biológico puede ser una alternativa sostenible y efectiva; otras técnicas que pueden ayudar son el uso de feromonas sintéticas para atraer y capturar los adultos del picudo rayado, también la inundación del suelo con agua, que puede reducir la población de adultos y disminuir la supervivencia de las larvas.

En el sector agrícola, el uso de productos químicos para el control de plagas y enfermedades es común en la plantación de palma aceitera, sin embargo, se ha observado que los insectos pueden desarrollar resistencia a los químicos por lo que ha llevado a la búsqueda de alternativas más seguras; según (Cadahía 2011) la inyección en el estipe y (Argemiro y col., 1998) la absorción radicular en la palma aceitera, son técnicas que permiten la distribución de productos químicos de manera uniforme en la planta, brindando una mayor seguridad para el medio ambiente y para quienes realizan la aplicación. Mientras tanto, se han dejado de utilizar insecticidas *cyclodiénicos* y se han optado por organismos con menos fosforados en su aplicación, aunque más costosos, para evitar implicaciones ambientales.



### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. CONCLUSIONES

En conclusión, *Metamasius hemipterus* es una plaga importante que puede causar daños significativos en la palma aceitera ya sea de manera directa o indirecta, sin embargo, el manejo integrado de plagas es una estrategia de control efectiva y sostenible que puede contribuir a reducir los daños y pérdidas económicas en la producción. Además, es necesarios establecer programas de capacitación y monitoreo para los palmicultores, como también promover prácticas agrícolas sostenibles y responsables.

Es una plaga que puede tener consecuencias graves en las plantaciones de palma aceitera, ya que crea agujeros en las hojas y en los tejidos vasculares estos llegando a ser fatales para la planta provocando en ocasiones su muerte, mientras que para su alimentación es en los frutos, esto puede llevar a una disminución en la cantidad y calidad de la producción; por lo tanto, se requieren emplear un enfoque integrado y sostenible para controlar efectivamente esta plaga, que incluya métodos de control químico y biológico, trampas con feromonas para capturar a los adultos, por lo consiguiente con estas medidas se pueden minimizar los efectos del insecto en la producción de palma aceitera.

El manejo integrado de plagas es una estrategia efectiva y sostenible para controlar la población de *Metamasius hemipterus* en la palma aceitera, que combina diferentes tácticas de control en un enfoque holístico, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles; el uso de productos fitosanitarios registrados y autorizados pueden contribuir a la prevención y el control de esta plaga, reduciendo el impacto ambiental y los riesgos para la salud humana y la muerte de los polinizadores.

Las tácticas de control más comunes en el manejo integrado de *Metamasius hemipterus* en la palma aceitera incluyen el control biológico, el uso de trampas y feromonas, el manejo del suelo y la eliminación de residuos, es importante establecer programas de monitoreo y vigilancia para detectar la presencia del

insecto plaga en el cultivo de palma aceitera, y aplicar las tácticas de control adecuadas en función del nivel de infestación. Para su implementación exitosa, es necesario establecer programas de monitoreo, capacitación y concienciación para los agricultores y técnicos del sector, y promover prácticas agrícolas sostenibles y responsables.

### **3.2. RECOMENDACIONES**

Comprender los efectos producto de los daños de esta plaga en las plantas y las medidas de control disponibles es importante para garantizar la salud y la productividad de los cultivos. Por lo expuesto se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Monitoreo continuo en plantaciones de palma aceitera para detectar la presencia temprana de *Metamasius Hemipterus* y evitar su propagación daños en las plantas.
- Implementar medidas de manejo integrado de plagas (MIP) que incluyan el uso de control biológico, control cultural y finalmente control químico para prevenir el desarrollo de resistencia química en las plagas, para la aplicación
- Para el control químico se sugiere utilizar una solución de 500 cc que contenga 1,0 cc Fipronil por litro de agua; 2,0 cc Imidacloprid por litro de agua o 2 g Carbaryl por litro de agua y un coadyuvante para ser aplicados en el cogollo de las palmas enfermas y de esta forma prevenir el ataque del insecto y posteriores contagios a plantas sanas. El producto aplicado persiste en la planta 60 días.
- Uso de trampas de feromonas para capturar adultos (1 trampa cada 5 Has), inundación del suelo según las condiciones físicas del suelo y eliminación de residuos de cultivos como medidas de manejo cultural para reducir las poblaciones de plagas.

- Capacitar a los palmicultores sobre las practicas más eficientes para el control del insecto plaga *Metamasius Hemipterus* en los cultivos de palma.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias Bibliográficas

Alarcón, J y Jiménez, Y. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del plátano. (En línea).

Fao.[http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs\\_Resources\\_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf)

Argemiro, R. R., Cruz C, M. A., & Genty, P. 1988. La absorción radicular en el control de plagas en palma africana. *Palmas*, 9(2), 19–23. Fedepalma  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/189>

Borja, S. 2020. Ecuador: nueva ley de palma promueve la producción de aceite, pero deja inconforme al sector ambiental. *Mongabay Periodismo Ambiental Independiente en Latinoamérica Noticias ambientales*.  
<https://es.mongabay.com/2020/09/ley-de-palma-en-ecuador-promueve-aceite-genera-temor-en-comunidades/>

Cadahía, F. D. J. 2011. UNA PLAGA DE ALTO RIESGO Y URGENTE CONTROL. Nuevo sistema de inyección al tronco a baja presión de Bayer y Fertinyect. Phytoma España.  
[https://www.phytoma.com/images/pdf/226\\_picudo\\_bayer.pdf](https://www.phytoma.com/images/pdf/226_picudo_bayer.pdf)

Calvache Guerrero, H., Mora Toquica, S., & Ramírez Crilollo, F. 2000. Comportamiento de las poblaciones de *Rhynchophorus palmarum* L. y *Metamasius hemipterus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) en una plantación de palma de aceite.  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/723/723>.

CALVACHE, G., H., MEJIA M., A., LIA, H., M., & MUÑOZ, M., J., 1994. Vista de Acción de *metamasius hemipterus* L. (coleóptera: curculionidae) en la transmisión del anillo rojo de la palma de aceite. *Fedepalma.org*.  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/451/451>

- Corley, R.H.V., Tinker, P.B. (2015). Pests of the oil palm. En *The Oil Palm* (pp. 437–459). Wiley Online library.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118953297.ch14>
- Corzo. J. M. R., 2018. Factores que inciden en la formación y conformación del racimo de palma aceitera. NaturAceites, S.A. Grepalma.org.  
<https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2018/09/P-2-Factores-que-inciden-en-la-formacion-y-conformacion-del-racimo-de-palma-aceitera.pdf>
- Faleiro, J. (2006). Una revisión de los problemas y el manejo del picudo rojo *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) en cocoteros y palmeras datileras durante los últimos cien años. *Revista Internacional de Ciencia de Insectos Tropicales*, 26(3), 135-154. Cambridge University Press.  
<https://shre.ink/k8QP>
- Giblin, D. R. M., Oehlschlager, A.C., Perez, A., Gries, G., Gries, R., Weissling, T.J., Chinchilla, C., Peña, J., Hallett, R.H., Pierce, H.D., & Gonzalez, L.M. 1996. Chemical and behavioral ecology of palm weevils (Curculionidae: Rhynchophorinae). *The Florida Entomologist*, 79(2), 153. Semantic Scholar.  
<https://doi.org/10.2307/3495812>
- Gold, C y Messiaen, S. 2000. El picudo negro del banano: *Cosmopolites sordidus*. Plagas de Musa. Hoja divulgativa No. 4. (En línea).  
[https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user\\_upload/online\\_library/publications/pdfs/696\\_ES.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/696_ES.pdf)
- Góngora, J., A., Arce, J., 2012 Temático Proyecto. Gob.pe.  
[http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/micro/zee\\_iquitos\\_nauta/18\\_Palma\\_Aceitera.pdf](http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/micro/zee_iquitos_nauta/18_Palma_Aceitera.pdf).

- González, L. G., Gómez, L. F., & Rodríguez, A. 2018. Control biológico del picudo del estipe de la palma de aceite *Metamasius hemipterus* (Coleoptera: Curculionidae) mediante la aplicación de hongos entomopatógenos. Boletín Científico Técnico, Infoagro, snf. “El cultivo de la palma africana”. *Infoagro* [https://infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma\\_africana\\_aceitera\\_coroto\\_de\\_guinea\\_aabora.htm](https://infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm).
- León Brito, O., Vásquez, N., Lárez, C., & Silva-Acuña, R. (2005). Aspectos Biológicos de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: curculionidae), una plaga de la palma aceitera en el estado Monagas, Venezuela. Bioagro, [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612005000200007&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612005000200007&lng=es&tlng=es).
- Louise, P. 2001. Guía del Manejo Integrado de Plaga para técnicos y productores. Obtenido de Jica. [https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04\\_manual/manual\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf)
- Mariategui, J., C. 2012. Guía técnica “análisis de suelos y fertilización en el cultivo de palma aceitera”. Financiamiento, asistencia técnica y capacitación. *Agrobanco*. <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/30-c-palma-aceitera.pdf>
- Márquez, J. S., Márquez, L. S. & Verbel, J. O. 2016. Potencial económico de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, núm. 2, pp. 523-534, 2017. Universidad de Costa Rica. Redalyc. <https://redalyc.org/journal/437/43750618016/html/>
- Meneses, A. (2003). Utilización de hongos endofíticos provenientes de banano orgánico para el control biológico del nemátodo barrenador *Radopholus similis* Cobb, Thorne. Tesis Magister en Ciencias. Centro Agronómico Tropical de la investigación y enseñanza. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4275>

- Murales, A. d. 2011. Evaluación del efecto bioestimulante y nutricional de global organic® con diferentes frecuencias de aplicación sobre el rendimiento del cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) y servicios prestados en finca Sejú, el 41 estor, Izabal, Guatemala, C. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. *Infoagro*  
[http://www.infoagro.com/herbaceos/oliaginosas/palma\\_africana\\_aceitera\\_corto\\_de\\_guinea\\_aabora.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/oliaginosas/palma_africana_aceitera_corto_de_guinea_aabora.htm)
- Navarro, A., J., G., Carrera, A., L., S., & Flores H., A., G., 2022. Mejoramiento de extracción de aceite de palma en una planta industrial. *Conciencia Digital*, 5(3).  
<https://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/ConcienciaDigital/article/download/2206/5420/>
- Pardo L. L. C., Constantino, L. M., & Bustillo, A. E. 2019. Las plagas más importantes del cultivo de palma de chontaduro *Bactris gasipaes* en la costa pacífica colombiana. In book: Manejo sostenible del cultivo de chontaduro en la costa pacífica colombiana (pp.65-132) Publisher: SAP-INCIVA-Gobernación del Valle. *Researchgate*.  
[https://www.researchgate.net/publication/349741149\\_Las\\_plagas\\_mas\\_importantes\\_del\\_cultivo\\_de\\_palma\\_de\\_chontaduro\\_Bactris\\_gasipaes\\_en\\_la\\_costa\\_pacifica\\_Colombiana](https://www.researchgate.net/publication/349741149_Las_plagas_mas_importantes_del_cultivo_de_palma_de_chontaduro_Bactris_gasipaes_en_la_costa_pacifica_Colombiana)
- Peng, L., & Hou, Y. (2017). Picudo rojo *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). En: Wan, F., Jiang, M., Zhan, A. (eds) *Biological Invasions and Its Management in China. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, vol 11. *Springer Dordrecht*. [https://doi.org/10.1007/978-94-024-0948-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-94-024-0948-2_13)
- Potter, Lesley. 2013. La Industria Del Aceite De Palma En Ecuador: ¿un Buen Negocio Para Los Pequeños Agricultores? *Eutopía. Revista De Desarrollo Económico Territorial*, n.º 2 (noviembre), 39-54.  
<https://doi.org/10.17141/eutopia.2.2010.1028>.

- Productor, E. (2022). Ecuador: La palma africana, con un futuro más allá de la plaga. *Elproductor*. <https://elproductor.com/2022/04/ecuador-la-palma-africana-con-un-futuro-mas-alla-de-la-plaga/>
- Rivera, M. W. 2017. Manejo Integrado de Plagas: Enfoque de Responsabilidad en la Producción. Centro de Investigación en Biotecnología. ITCR. *CropLife Latin America* <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/manejo-integrado-de-plagas-enfoque-de-responsabilidad-en-la-produccion>
- Sergieieva, K. 2022. Cultivo De Palma De Aceite: De La Plantación A La Cosecha. EOS Data Analytics. <https://eos.com/es/blog/cultivo-de-palma-de-aceite/>
- Sergieieva, Kateryna. 2022. “Cultivo De Palma De Aceite: De La Plantación A La Cosecha”. EOS Data Analytics (*blog*). <https://eos.com/es/blog/cultivo-de-palma-de-aceite/>.
- Swartz, S. 2021. Manejo de plagas de insectos: evaluación y valoración. Notas de Desarrollo ECHO (EDN) | EDN Número #153. ECHOcommunity. <https://www.echocommunity.org/es/resources/ed17fa52-9961-45ba-bb27-d01f9bd783cf>
- Thomas H. S., Mosquera, M., Grogan, K. A. & Evans, E. A., 2013. Vista de Análisis económico de las enfermedades en plantas perennes. (s/f). Fedepalma. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10676/10661>
- Valera, K. 2022. Plaga. *Enciclopedia de Biología*. <https://enciclopediadebiologia.com/plaga/>
- Wilcove, D. S., & Koh, L. P. (2010). Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture. *Biodiversity and Conservation*, 19(4), 999–1007. Springer link. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9760-x>



## 4.2. ANEXOS

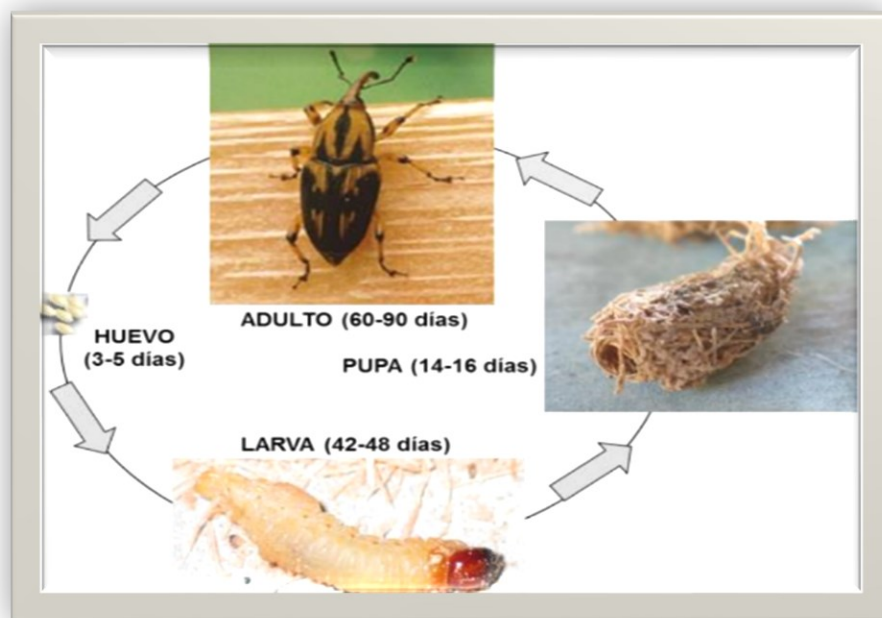
**Imagen 1:** *Metamasius hemipterus*, en su forma adulta (Gorgojo de la palma aceitera y la caña de azúcar)



**Imagen 2:** Larvas de la falsa casanga en A) ápice del estípote; B) Cuerpo y base de la espata floral y C) Base de espata floral.



**Imagen 3:** Ciclo de vida de *M. hemipterus*.



**Imagen 4:** Trampa Artesanal con Feromona

