



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma  
africana (*Elaeis guineensis*)”

**AUTOR:**

Eduardo Marllom Massuh Castro

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon González Chica, MSc.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2022

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado:

Principalmente a Dios que ha sido mi guía, fortaleza, quien me lleno de fuerzas para nunca desmayar y sobre todo por darme el honor de haber llegado a este momento tan especial de mi vida profesional.

A mis padres, hermanos, y amigos por ser ese pilar fundamental en mi vida y siempre brindarme su amor, paciencia y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por llenarme de sabiduría, por darme salud, fuerza y valor para poder culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco a mi papá, mi mamá y hermanos. Por estar siempre pendiente de mi brindándome todo su apoyo y sobre todo por sus buenos consejos que siempre me dan y por su cariño insaciable que me brindan.

A mis catedráticos que siempre estuvieron presente brindándome su apoyo y compartiendo sus mayores conocimientos, para que así logremos ser buenos profesionales, también agradezco a las autoridades y personal que conforman la Universidad Técnica de Babahoyo por todo su apoyo incondicional.

Agradezco a mis compañeros de la universidad, quienes han estado siempre presente brindándome su confianza y apoyo, por sus consejos y momentos inolvidables que compartimos como compañeros de la facultad de ciencias Agropecuarias.

## RESUMEN

La extensión del cultivo de palma africana en los sectores de producción en el Ecuador, genera la acumulación de desechos vegetales en varias zonas, refiriéndose a troncos de especies en los cultivos recién establecidos o estipes de plantas viejas en las áreas de renovación, favorecen la proliferación de las plagas, dentro de las cuales está *Strategus aloeus* L., el mismo que en estado adulto provoca daños irreversibles durante la noche, perforando el suelo en la base de las palmas africanas con una edad de menos de 4 años, afectando la base radical y penetrando en el estipe hasta llegar al meristema. La palma africana afectada es susceptible al volcamiento, a medida que va creciendo, en casos extremos puede morir, debido a la afectación total del sistema radicular y del meristemo. Las heridas causadas permiten la entrada de fitopatógenos que pueden producir enfermedades en la planta. Existen planes de manejo en la cual se integran diversas estrategias técnicas de control, considerando que la prevención es el primer método de control que se debe tomar en cuenta. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*). Por lo anteriormente detallado se determinó que los síntomas típicos de daños por la presencia de *Strategus aloeus* L., empieza con la aparición de deformaciones o muerte de las hojas más jóvenes, generado por el efecto de la perforación del sistema meristemático apical de crecimiento de la planta. La revisión y el control inmediato de los adultos de *Strategus aloeus* dentro de las galerías es una práctica muy eficiente. Las diferentes alternativas del manejo integrado de *Strategus aloeus*, permiten reducir las poblaciones a niveles por debajo del nivel del umbral económico.

**Palabras claves:** *Strategus aloeus* L., palma africana, daños, control.

## SUMMARY

The extension of African palm cultivation in the production sectors in Ecuador, generates the accumulation of plant debris in several areas, referring to trunks of species in newly established crops or stipes of old plants in areas of renovation, favoring the proliferation of pests, Among these is *Strategus aloeus* L, which in its adult stage causes irreversible damage during the night, perforating the soil at the base of African palms less than 4 years old, affecting the root base and penetrating the stipe until it reaches the meristem. The affected African palm is susceptible to tipping as it grows, and in extreme cases may die, due to the total affectation of the root system and the meristem. The wounds caused allow the entry of phytopathogens that can cause diseases in the plant. There are management plans in which various technical control strategies are integrated, considering that prevention is the first control method to be taken into account. The information obtained was analyzed, synthesized and summarized to provide the reader with information on the integrated management of *Strategus aloeus* L. in African palm (*Elaeis guineensis*). Based on the above, it was determined that the typical symptoms of damage caused by the presence of *Strategus aloeus* L. begin with the appearance of deformations or death of the youngest leaves, generated by the effect of perforation of the apical meristematic system of growth of the plant. The revision and immediate control of *Strategus aloeus* adults inside the galleries is a very efficient practice. The different alternatives of integrated management of *Strategus aloeus* allow the reduction of populations to levels below the economic threshold.

**Key words:** *Strategus aloeus* L., African palm, damage, control.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Palma africana, origen y distribución .....	4
1.5.2. Importancia económica de palma africana .....	4
1.5.3. Descripción del insecto plaga <i>Strategus aloeus</i> L. ....	5
1.5.3.1. Taxonomía .....	5
1.5.3.2. Distribución geográfica .....	5
1.5.3.3. Biología de <i>Strategus aloeus</i> .....	6
1.5.3.3.1. Huevo .....	6
1.5.3.3.2. Larva .....	6
1.5.3.3.3. Pupa .....	7
1.5.3.3.4. Adulto .....	7
1.5.3.4. Ecología de <i>Strategus aloeus</i> .....	8
1.5.3.5. Daños causados por <i>Strategus aloeus</i> .....	8
1.5.3.6. Detección .....	9
1.5.3.7. Enemigos naturales .....	9
1.5.3.8. Monitoreo .....	10
1.5.3.9. Medidas de control para <i>Strategus aloeus</i> .....	10
1.5.3.9.1. Control cultural .....	10
1.5.3.9.2. Control físico .....	11
1.5.3.9.3. Control biológico .....	11
1.5.3.9.4. Control químico .....	12
1.6. Hipótesis .....	12
1.7. Metodología de la investigación .....	13

CAPITULO II .....	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Desarrollo del caso .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Situaciones detectadas .....	14
2.3. Soluciones planteadas .....	15
2.4. Conclusiones .....	15
2.5. Recomendaciones .....	16
Por lo anteriormente detallado se recomienda: .....	16
BIBLIOGRAFÍA .....	17
ANEXOS .....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Huevos de <i>Strategus aloeus L.</i> , Ávila et al (2017).....	19
<b>Figura 2.</b> Larva de <i>Strategus aloeus L.</i> , Ávila et al (2017).....	19
<b>Figura 3.</b> Pupa de <i>Strategus aloeus L.</i> , Aldana de la Torre et al (2020).....	20
<b>Figura 4.</b> Adultos de <i>Strategus aloeus L.</i> , Aldana de la Torre et al (2020).....	20
<b>Figura 5.</b> Ciclo biológico de <i>Strategus aloeus L.</i> , Aldana de la Torre et al (2020).	21
<b>Figura 6.</b> Daños por <i>Strategus aloeus L.</i> en palma africana, Abello (2019).....	21

## INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis*), es catalogado un cultivo tropical, perteneciente a la familia Arecaceae, cuyo origen está centrado en el Golfo de Guinea en África Occidental, es considerada un cultivo de un alto valor comercial y económico. Esta planta brinda múltiples beneficios ya sea como aceite, en la fabricación de productos de comida, óleos químicos o utilizada para la elaboración de biocombustible (Lazo *et al.*, 2020).

Ecuador es un país agrícola, con una diversidad de cultivos de exportación, como es el caso de la palma africana, siendo un cultivo que se ha extendido en los últimos años. De manera progresiva este cultivo ha generado su impacto positivo en la vida de las comunidades debido a la generación de nuevas plazas de trabajo, siendo importante dentro de la industria nacional.

Según el INEC 2020, a nivel nacional la superficie sembrada de este cultivo fue de 188,5 miles de hectáreas. Su producción está localizada principalmente en la Región Costa. La provincia de Esmeraldas representa el 29,4% de la superficie total cosechada. La producción anual fue de 2,4 millones de toneladas, presentado un crecimiento del 4,3% respecto al periodo anterior 2019. Los Ríos presenta la mayor participación en cuanto a producción con el 28,4% del total nacional.

Dentro del complejo de insectos plagas que afectan el cultivo de palma africana en el Ecuador, está el insecto conocido como torito de palma (*Strategus aloeus* L.) de la familia Scarabaeidae, perteneciente al orden Coleoptera; este insecto plaga durante su ciclo de vida pasa por diferentes estados como huevo, larva, pupa y adulto, su ciclo biológico tiene una duración de aproximadamente un año.

Este insecto en estado adulto hace el daño abriendo una perforación junto al bulbo de palmas jóvenes menos de 2 años de edad, donde se alimenta y libera una feromona para atraer a la hembra y luego iniciar su proceso de reproducción. Este daño ocasiona volcamiento y muerte de la planta, al igual que se abre un

punto de entrada para microorganismos que causan enfermedades como pudriciones en el estipe (García y Martínez 2017).

El presente trabajo se desarrolló para adquirir y mejorar los conocimientos sobre el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*).

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*).

### 1.2. Planteamiento del problema

Durante muchos años el cultivo de palma africana, ha sido atacada por el insecto *Strategus aloeus* L., el mismo que afecta a palmas jóvenes menores de 2 años, provocando una incidencia de orden fisiológico, como el inadecuado desarrollo de la planta, volcamiento y muerte de la palma. Por aquella razón los palmicultores se ven amenazados por la incidencia de este insecto plaga, en la cual se han estudiado alternativas de control en el manejo agronómico del cultivo.

### 1.3. Justificación

Debido a la importancia del insecto plaga *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana, se han establecidos alternativas de control que reduzcan las poblaciones de insecto, en la cual es necesario mejorar los conocimientos en el manejo integrado de *S. aloeus*. Uno de los controles que se aplican está el control químico que es efectivo, pero provoca daños al medio ambiente. El manejo integrado de plagas (MIP) es un método basado en combinaciones de prácticas, que no afecta el ecosistema y al ser humano.

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. Objetivo general

Analizar el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*).

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Describir el ciclo biológico y daños causados por el insecto.
- Identificar los controles más eficientes para disminuir la severidad de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana.

### **1.5. Fundamentación teórica**

#### **1.5.1. Palma africana, origen y distribución**

La palma de aceite es considerada una planta tropical de climas cálidos que se desarrolla en tierras por debajo de los 500 msnm, su origen procede de las costas del golfo de Guinea en África, en cual luego llega a América como una planta ornamental y alimenticia que los esclavos portugueses tenían como dieta de los viajes trasatlánticos en el siglo XVI, para luego los indígenas darle una nueva forma para producirlo como cultivo y consumir su fruto (Borja 2017).

Las primeras plantaciones de palma africana en el Ecuador se remontan al año 1953 en Santo Domingo de los Colorados, Provincia de Pichincha y en Quinindé provincia de Esmeraldas, lugares donde se inician los cultivos a pequeñas escalas. Posteriormente en el año 1967 hubo un crecimiento en el sector palmicultor, en donde se sembraron alrededor de 1000 hectáreas (Borja 2017).

La palma africana representa uno de los principales cultivos en el país, por sus múltiples usos industriales, alimenticios y biocombustible. Existe a nivel nacional una superficie sembrada de este cultivo de 188,5 miles de hectáreas. Su producción está localizada principalmente en la Región Costa. La provincia de Esmeraldas representa el 29,4% de la superficie total cosechada (Sánchez 2018).

#### **1.5.2. Importancia económica de palma africana**

Ecuador es un país megadiverso en especies cultivables, con capacidad de mantener una producción de materia prima para el proceso industrial, con la finalidad de producir productos exportables. La palma africana se utiliza para la

elaboración de diversos productos como cremas, margarina, cosméticos, jabones, detergentes. También se ha dado mucha importancia a la utilización de otros derivados de la palma como los aceites de pulpa y almendra, como materia prima para la elaboración de productos comestibles e industriales, la demanda de este cultivo se ha incrementado a nivel mundial (Mujica 2019).

La palma africana es considerada botánicamente como una de las oleaginosas con un alto rendimiento potencial en toneladas métricas por hectárea, con gran importancia económica a nivel mundial (Mujica 2019).

### **1.5.3. Descripción del insecto plaga *Strategus aloeus* L.**

#### **1.5.3.1. Taxonomía**

La ubicación taxonómica de *Strategus aloeus* es la siguientes, según Ahumada *et al.* (2018):

**PHYLLUM:** Arthropoda  
**CLASE:** Insecta  
**ORDEN:** Coleóptera  
**FAMILIA:** Scarabaeidae  
**SUBFAMILIA:** Dynastinae  
**TRIBU:** Oryctini  
**GENERO:** *Strategus*  
**ESPECIE:** *aloeus* L

#### **1.5.3.2. Distribución geográfica**

Este insecto plaga se presenta desde 0 m.s.n.m. a 1.500 m.s.n.m. en regiones húmedas y secas. Esta plaga ha sido registrada en Venezuela, Guyana, Surinam, norte de Brasil, Ecuador y Perú. En Ecuador se encuentra disperso en todas las zonas palmicultoras, causando graves problemas (Ahumada 2018).

### **1.5.3.3. Biología de *Strategus aloeus***

#### **1.5.3.3.1. Huevo**

Los huevos son ovalados, fáciles y blancos, rasgos que no se alternan en el transcurso del sistema de embriogénesis; este nivel duró  $14,5 \pm 0,7$  días. Inicialmente tenían una longitud de  $3,89 \pm 0,2$  mm y una anchura ecuatorial de  $2,8 \pm 0,3$  mm; cerca de la eclosión alcanzaron una longitud de  $4,4 \pm 5$  mm de duración y  $3,74 \pm 5$  mm de anchura ecuatorial (Anexo, Figura 1). En este momento la larva se encuentra completamente conformada, siendo más llamativa la parte quitinizada de los espiráculos, además de manchas marrones similares a los cóndilos de las mandíbulas (Ávila *et al* 2017).

#### **1.5.3.3.2. Larva**

Esta especie proporciona tres instares larvarios, coincidiendo. La larva recién eclosionada es blanca, además de alrededor de los espiráculos y de la porción terminal de las mandíbulas. El armazón está protegido con bonitas setas que ya no son visibles a simple vista, y tiene una longitud de  $10,56 \pm 1$  mm, alcanzando  $25,37 \pm$  tres mm en el cese del primer instar. Inmediatamente después de la eclosión, la parte superior y los espiráculos comienzan a melanizarse hasta alcanzar un color marrón rojizo. El tegumento es transparente y se torna anaranjado al ceder el primer instar, lo que permite establecer con el hecho de que la larva está cerca de la muda (Ávila *et al* 2017).

Durante el segundo instar, después de la muda, la larva es blanca, además de alrededor de los espiráculos, las patas y la parte distal de las mandíbulas; el cuerpo está cubierto de setas sin dificultad observable. Inicialmente tiene una duración de  $31,36 \pm 3$  mm, y al cesar alcanza una duración de  $50,21 \pm 3$  mm. El tegumento, que es translúcido al principio, se vuelve más blanco a medida que transcurre el instar, sin perder su transparencia. Antes de la muda adquiere una coloración anaranjada que indica el cambio de instar (Ávila *et al* 2017).

Al comienzo del tercer instar, la larva es blanca a excepción de alrededor de los espiráculos, las patas y la porción final de las mandíbulas. El armazón está cubierto de setas, que son muy visibles al comienzo del instar. Inicialmente, la larva tiene un promedio de  $58,47 \pm 5$  mm de período y alcanza  $80,3 \pm 4$  mm antes de que la prepupa comience a formarse. A los noventa días, la larva pierde su aspecto brillante y translúcido, que cambia a un color amarillo-crema, debido a la acumulación de grasas, y hacia el final del instar la larva adquiere un color amarillo y ofrece un aspecto correoso (Anexo, Figura 2). Este último nivel se caracteriza por la ausencia de alimentos en la larva y la pérdida del potencial de transporte (Ávila *et al* 2017).

#### **1.5.3.3.3. Pupa**

La pupa es de tipo exarata. Al principio tiene una tonalidad anaranjada, y se va oscureciendo a medida que emerge el adulto, volviéndose más oscura hacia el lugar del tórax (Anexo, Figura 3). Este nivel (en las pupas de laboratorio) tiene una longitud de  $47,6 \pm 5$  mm y una extensión de  $24,1 \pm 3$  mm más cerca del centro (Aldana de la Torre *et al.* 2020).

#### **1.5.3.3.4. Adulto**

Al emerger, el adulto tiene élitros blancos sin melanizar; más tarde, éstos se vuelven de color marrón rojizo hasta alcanzar posteriormente el tono negro de la función. Existe dimorfismo sexual, que se da a través de las dimensiones. La hembra alcanza un periodo medio de  $43,7 \pm 7$  mm y una anchura, en el pico de la vecindad torácica, de  $22,1 \pm 1$  mm; el macho tiene un periodo de  $50,6 \pm 2,3$  mm y una anchura de  $24,07 \pm 1$  mm (Anexo, Figura 4). Además de lo anterior, el macho presenta protuberancias en forma de cuerno en el lugar torácico. El periodo medio del ciclo vital desde el huevo hasta el adulto, en las condiciones climáticas de Ecuador, es de  $307,8 \pm 25,8$  días, aproximadamente 10 meses (Anexo, Figura 5) (Aldana de la Torre *et al.* 2020).

#### **1.5.3.4. Ecología de *Strategus aloeus***

La hembra presenta un comportamiento diferente al macho, la misma que se aloja en material orgánico en descomposición, hasta cuando existen condiciones ambientales adecuadas, la pupa eclosiona y aparece el adulto de *Strategus aloeus* L. Los insectos adultos llegan a la plantación atraídos por los olores de material orgánico en descomposición, y también pueden ser introducidos a través de traer material de replantación de parcelas inflamadas. Generalmente pueden ser nocturnos, en el transcurso del día se pueden determinar refugiándose debajo de las hojas de las galerías o debajo de troncos y materiales en descomposición (Aldana de la Torre *et al.* 2019).

#### **1.5.3.5. Daños causados por *Strategus aloeus***

En estado adulto, este insecto causa graves daños en palma africana de menos de 4 años, realizando una perforación en la parte inferior de la planta durante la noche y penetra hasta llegar al meristemo. Este insecto plaga afecta a las plantas en su etapa juvenil, iniciando desde el vivero, disminuyendo en un periodo de 2 a 3 años para los enanos y de 3 a 4 años para los altos e híbridos (Abello 2019).

Este insecto plaga realiza un túnel en el interior del suelo a una distancia de 10 a 20 cm de la cáscara del coco, de vez en cuando penetra en la cáscara de la nuez y afecta notablemente la base del cuello de la plántula destruyendo los tejidos jóvenes, reprimiendo el crecimiento y desarrollo de las plantas hasta causar su muerte; por ende, *Strategus aloeus* L. se refugia dentro del suelo a profundidades de 30 a 40 cm en las que cumple su ciclo de existencia (Abello 2019).

Los ataques recientes se comprenden con la ayuda de los agujeros cerca de la planta con un montículo de tierra húmeda alrededor (Anexo, Figura 6). Las

agresiones más excesivas se producen durante la estación húmeda. *Strategus aloeus* L., ocasionan galerías de 40 cm de profundidad (Abello 2019).

Las galerías generadas por *Strategus aloeus* L., se evidencian en la base de la planta, las mismas que son realizadas en movimiento ascendente hasta que alcanza el sitio meristemático apical; cuando el punto meristemático es barrenado totalmente la muerte de la planta es inevitable (Abello 2019).

#### **1.5.3.6. Detección**

Este insecto plaga es fácilmente detectable, debido a que el adulto realiza una perforación en el suelo apegado al estipe; en esta zona deja un pequeño montículo de suelo removido con un aspecto arenoso granuloso, lo cual es una señal de la presencia del insecto en la palma aceitera. Las batidas cada diez días, palma a palma, para descubrir los montículos en lotes de dedos jóvenes, son suficientes para mantener el control deseable y evitar daños en el bulbo de la palmera (INIAP 2016).

#### **1.5.3.7. Enemigos naturales**

*Strategus aloeus* en su espacio de vida, tiene un depredador natural, el mismo que controla larvas, pupas y adultos. Este depredador pertenece al género *Phileurus* (Coleóptera: Scarabaeidae). En estado adulto este depredador es de color negro, mide 28 mm, tiene el protórax dividido en dos hemisferios por una sutura, un pequeño cuerno anterior, élitros con estrías longitudinales, en la cual dichas características lo diferencian de *S. aloeus* (INIAP 2016).

Este insecto depredador se encuentra en los mismos lugares donde se reproduce *S. aloeus*. Se ha reportado que adultos y larvas de una especie de *Histeridae* depredan larvas. Al igual que hongos de los géneros *Metarhizium* y *Cordiceps* (INIAP 2016).

#### **1.5.3.8. Monitoreo**

El seguimiento de la plantación debe realizarse regularmente, tomando muestras de las raíces de 3 a 4 plantas/ha. Para el muestreo se hacen agujeros de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad junto al tronco o el pie, luego se debe seleccionar y extraer las raíces presentes, etiquetando y contando las raíces con daños recientes y daños viejos. Cuando el rango de raíces afectadas alcanza valores del 15 al 20% de daño, se debe completar el control (Morales *et al.* 2017).

#### **1.5.3.9. Medidas de control para *Strategus aloeus***

Los síntomas típicos de daños por la presencia de *Strategus aloeus* L., empieza con la aparición de deformaciones o muerte de las hojas más jóvenes, generado por el efecto de la perforación del sistema meristemático apical de crecimiento de la planta (Morales *et al.* 2017).

Cuando se presenta una hoja afectada (estado A), la segunda y la tercera hoja afectada (estado B), y último estado de afectación (muerte de la planta). La presencia de la segunda hoja deforme reprime el crecimiento de la planta, y posteriormente se da una muerte lenta (Morales *et al.* 2017).

Por lo anteriormente manifestado se recomienda desarrollar planes de manejo en la cual se integran diversas estrategias de control, teniendo en cuenta que el control preventivo es uno que se debe tomar en cuenta (Morales *et al.* 2017).

##### **1.5.3.9.1. Control cultural**

Recoger todos los árboles sin vida y restos; al igual que los estipes de las plantas en descomposición, recoger y dañar los insectos localizados dentro de la

plantación, es recomendable aplicar aceite quemado de inmediato a la galería. Es importante realizar un control de arvenses en la corona de la planta, debido a que esto permite identificar las galerías que provoca el insecto plaga (Medina 2019).

#### **1.5.3.9.2. Control físico**

Para el control físico del insecto plaga se puede utilizar una malla metálica con eslabones enlazados metálicos; esta malla es cuadrada con un diámetro de 0,023 mm y una parte superior de 1,20 metros, largo de rollo de 30 metros, comienzo de 18 x 14 pulgadas rectangulares, es generalmente utilizado para este tipo de control. Se ubica un trozo de malla en el contorno del cuello de la planta con la finalidad de que el insecto no ingrese a realizar las galerías cerca de la planta (Medina 2019).

#### **1.5.3.9.3. Control biológico**

La implementación de microorganismos antagonistas en el control biológico está limitada por los hábitos y lugar donde se desarrolla la larva de este insecto plaga. Por ende, existe el hongo *Metarhizium* sp. que ha sido evaluado como controlador antagonista de larvas de *S. aloeus*, reportándose su eficacia mediante pruebas de patogenicidad con varios aislamientos de *Metarhizium* sp., en la cual se seleccionó el aislamiento M010, el mismo que fue aislado del campo, mostrando una tasa de mortalidad hasta de 90% en condiciones de laboratorio (Ruiz 2017).

Dentro del control en estado larval del insecto, se ha reportado que especies del nematodo *Steinernema* sp., en cantidad de 2000000 nematodos por planta, al igual que existen cepas de *Beauveria bassiana*, que pueden ser aplicadas en formulaciones de concentración de  $1 \times 10^6$  esporas/ml, con dosis de un litro en la base de la planta (Ruiz 2017).

Se pueden utilizar extractos de semilla de ají y mostaza, que son aceites esenciales, con uso como repelente para insectos adultos, en dosis de 10 cc/1 de agua, de debe realizar en tres aplicaciones, cada 25 días, alrededor de la base de las plantas. Como una alternativa viable se pueden utilizar los desechos de la extracción de la palma aceitera, raquis o la fibra, en aplicaciones alrededor de la planta, con la finalidad de minimizar el daño del insecto plaga (Ruiz 2017).

#### **1.5.3.9.4. Control químico**

El insecto plaga *Strategus aloeus* L presenta una persistencia durante todo el año, en la cual el número de aplicaciones esta regularizado por los muestreos que se ejecuten en las plantaciones, por lo cual se pueden utilizar insecticidas dirigidos a la corona en forma alternada como: Clorpirifos 1,50l/ha Benfuracarb 200 EC 1,50 l/ha (Sanchez y Ortiz 2017).

La revisión y el control inmediato de los adultos dentro de las galerías es una práctica muy eficiente. Dentro de este control se debe aplicar un insecticida disuelto en agua con jabón en dosis de 8 cc por bomba de espalda de 20 litros. Esta mezcla causa la muerte del insecto en el interior de las galerías. El insecticida más el jabón es una combinación muy eficiente, que reduce significativamente la dosis del insecticida. Luego de la aplicación, se debe cubrir el hueco con el pie para evitar confusiones posteriores (Sanchez y Ortiz 2017).

#### **1.6. Hipótesis**

Ho= No es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*).

Ha= Es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*).

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

Para el desarrollo del presente documento se recolectó información actualizada de libros, páginas web, tesis de grado, bibliotecas virtuales y artículos de revistas de alto impacto, manuales técnicos y congresos.

La información obtenida fue realizada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana.

## CAPITULO II

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. Desarrollo del caso

La presentes investigación tituladas Manejo integrado de *Strategus aloeus* L. en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*), está basada en el análisis técnico, en donde se observa la importancia de realizar un buen manejo en el control del insecto plaga y sus respectivos controles.

#### 2.2. Situaciones detectadas

La extensión del cultivo de palma africana en los sectores de producción en el Ecuador, genera la acumulación de desechos vegetales en varias zonas, refiriéndose a troncos de especies en los cultivos recién establecidos o estipes de plantas viejas en las áreas de renovación, favorecen la proliferación de las plagas, dentro de las cuales está *Strategus aloeus* L, el mismo que en estado adulto provoca daños irreversibles durante la noche, perforando el suelo en la base de las palmas africanas con una edad de menos de 4 años, afectando la base radical y penetrando en el estipe hasta llegar al meristema.

La palma africana afectada es susceptible al volcamiento, a medida que va creciendo, en casos extremos puede morir, debido a la afectación total del sistema radicular y del meristemo. Las heridas causadas permiten la entrada de fitopatógenos que pueden producir enfermedades en la planta.

Existen planes de manejo en la cual se integran diversas estrategias técnicas de control, considerando que la prevención es el primer método de control que se debe tomar en cuenta.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Para establecer un correcto manejo integrado de plagas (MIP), en relación al control de *Strategus aloeus* en el cultivo de palma africana, se debe tomar como punto de partida realizar el monitoreo constante del insecto y a su vez tomar en cuenta el umbral de daño económico para así determinar si se debe aplicar un control respectivo.

El manejo y control de *Strategus aloeus* se realiza mediante la implementación de diferentes estrategias del MIP, como son: control químico, control cultural, control físico, control biológico. Dentro del control químico se aplican insecticidas con agua y jabón dirigidos a las galerías, con la finalidad de reducir la dosis, representando un método eficiente.

### **2.4. Conclusiones**

Por lo anteriormente detallado se concluye:

El periodo medio del ciclo de vida de *Strategus aloeus* L. desde el huevo hasta el adulto, en las condiciones climáticas de Ecuador, es de 307,8 días, aproximadamente 10 meses.

Los daños por la presencia de *Strategus aloeus* L., empieza con la aparición de deformaciones o muerte de las hojas más jóvenes, generado por el efecto de la perforación del sistema meristemático apical de crecimiento de la planta.

La revisión y el control inmediato de los adultos de *Strategus aloeus* dentro de las galerías es una práctica muy eficiente.

Las diferentes alternativas del manejo integrado de *Strategus aloeus*, permiten reducir las poblaciones a niveles por debajo del nivel del umbral económico.

## 2.5. Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Realizar un manejo integrado de *Strategus aloeus* en el cultivo de palma africana, en el momento adecuado para evitar daños graves.

Realizar monitoreos constantes de *Strategus aloeus* en el cultivo de palma africana.

Aplicar el hongo *Metarhizium* sp. que ha sido evaluado como controlador antagonista de larvas de *S. aloeus*, reportándose su eficacia mediante pruebas de patogenicidad, mostrando una tasa de mortalidad hasta de 90% en condiciones de laboratorio

## BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, R., Bayona, C., Rincón, A., Romero, H. 2017. Efecto de los sistemas de replantación sobre las poblaciones de *Strategus aloeus* (L.) y *Rhynchophorus palmarum* (L.) asociadas al híbrido interespecífico de palma aceitera OxG (*Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*) en el suroeste de Colombia. *Agronomía Colombiana* 32(2): 224-234.
- Ahumada, M., Calvache, H., Cruz, M., Luque, J. 2018. *Strategus aloeus* L (Coleoptera: Scarabaeida): Biología y comportamiento. *Palmas* 16(3): 1-8.
- Aldana de la Torre, R., Cabra, M., Pineda, J., Bustillo, A. 2020. Parámetros poblacionales de *Strategus aloeus* L. (Coleoptera: Scarabaeidae), barrenador de la palma de aceite. *Cenipalma*. 8 p.
- Aldana de la Torre, R., Aldana de la Torre, J., Calvache, H., Franco, P. 2019. Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. *Cenipalma*. 198 p.
- Abello, B. 2019. Principales insectos asociados al cultivo de palma de aceite en el departamento del meta. Tesis Ing. Agr. UNAD. 79 p.
- Borja, J. 2017. Factibilidad financiera para el establecimiento de un vivero y la siembra de 1000 plantas de palma africana en la hacienda terranova en el cantón Muisne, parroquia San Gregorio. Tesis Ing. Com. Quito, Ecuador. PUCE. 185 p.
- García, A. y Martínez, H. 2017. Escarabajos fitófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del Departamento del Atlántico, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* 31(1): 89-96.

- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2016. Manual del cultivo de la palma aceitera. INIAP. Ecuador. 109 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2020. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. Unidad de Estadísticas Agropecuarias. 15 p. (Boletín Técnico no. 1).
- Lazo, Y., Morales, A., García, Y., Arteaga, Y., Castelo, M. y Ramos, M. 2020. Manejo integrado del suelo para mejorar la producción del cultivo de *Elaeis guineensis* (palma africana) en tres fincas de Quinindé, Ecuador. Revista Ciencias Agrarias 13(1): 1-8.
- Morales, L., Neira, A., Becerra, J. 2017. Aplicación de mejores prácticas fitosanitarias en el cultivo de la planta de aceite. Fedepalma. 68 p.
- Mujica, C. 2019. Evolución del Sector Palmicultor. UNI. Bucaramanga. 50 p.
- Medina, V. 2021. Señales químicas entre el escarabajo plaga *Strategus aloeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) y la palma de aceite (*Elaeis guineensis*). Tesis MSc. Colombia. UNC. 120 p.
- Ruiz, O. 2017. Control del *Strategus aloeus* L. a través de la aplicación de agua con detergente y malla al contorno de la planta, en la parcela de coco (*Cocos nucifera*). Tesis Ing. URACCAN. 54 p.
- Sánchez, E. 2018. Análisis de rentabilidad de un cultivo de palma aceitera en la provincia de Orellana. Tesis Ing. Com. Quito, Ecuador. PUCE. 151 p.
- Sánchez, S., Ortiz, C. 2017. Presencia de *Strategus aloeus* L (Scarabaeidae) en el estado de Tabasco, Mexico. ASD Oil Palm Papers 16(3): 31-34.

## ANEXOS



Figura 1. Huevos de *Strategus aloeus* L., Ávila et al (2017).



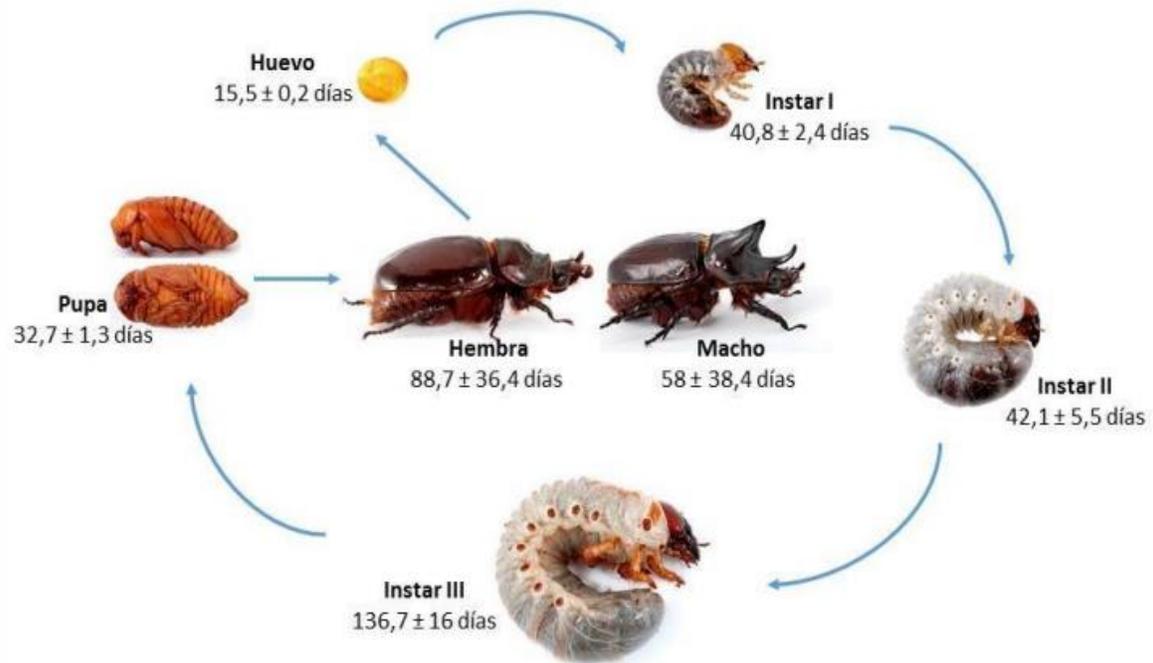
**Figura 2.** Larva de *Strategus aloeus* L., Ávila et al (2017).



**Figura 3.** Pupa de *Strategus aloeus* L., Aldana de la Torre et al (2020).



**Figura 4.** Adultos de *Strategus aloeus* L., Aldana de la Torre *et al* (2020).



**Figura 5.** Ciclo biológico de *Strategus aloeus* L., Aldana de la Torre *et al* (2020).



**Figura 6.** Daños por *Strategus aloeus* L. en palma africana, Abello (2019).