



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC

## FACULTAD INGENIERÍAS

### **TÍTULO DEL TRABAJO:**

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE TRAMPAS DE FEROMONA MÁS  
CEBOS VEGETALES PARA LA CAPTURA DE LA GUALPA  
(*Rhynchophorus palmarum*) EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA  
(*Elaeis guineensis* Jacq).

### **LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS

### **MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

### **CARRERA:**

INGENIERÍA AGRÓNOMA

### **TÍTULO A OBTENER:**

INGENIERO AGRÓNOMO

### **AUTOR:**

GUSTAVO DAVID ORTEGA SOLINES

### **TUTORES:**

MGTR. MAGALY PEÑAFIEL PAZMIÑO  
PhD. CÉSAR ALCACER SANTOS

SAMBORONDÓN – GUAYAS – ECUADOR

2023

# CERTIFICADO DE APROBACION DE TUTOR METODOLOGICO



ANEXO N° 7.1

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO Y CIENTÍFICO PARA LA  
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Samborondón, 30 de Noviembre de 2023

Magíster  
**ERIKA ASCENCIO**  
**INGENIERIAS**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de integración curricular TITULADO: **Evaluación de la efectividad de trampas de feromona más cebos vegetales para la captura de la gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis Jacq.*)**, según su modalidad PROYECTO DE INTEGRACIÓN; fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, Por lo que se autoriza al estudiante: **ORTEGA SOLINES GUSTAVO DAVID** para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,

CESAR|  
ALCACER|  
SANTOS|  
SANTOS|  
Firmado digitalmente  
por CESAR|ALCACER|  
SANTOS  
Fecha: 2023.11.30  
19:33:40 +01'00'

Dr. César Alcacer

Tutor(a) metodológico

Mgtr. Magaly Peñafiel

Tutor(a) de la ciencia

# CERTIFICADO DE COINCIDENCIAS



ANEXO N°7.2

## UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Habiendo sido revisado el trabajo de integración curricular TITULADO:

**Evaluación de la efectividad de trampas de feromona más cebos vegetales para la captura de la gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq).**

elaborado por **Gustavo Ortega Solines** fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje de coincidencias del 9%, mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del Trabajo de integración curricular. Se puede verificar el informe en el siguiente link:

<https://app.compilatio.net/v5/report/c6bbcc58c10c78a20161100a7e7604592bb84555/summary>

Adicional se adjunta el informe de dicho resultado.

ATENTAMENTE,

CESAR|  
ALCACER|  
SANTOS|  
SANTOS

Firmado digitalmente por  
CESAR|ALCACER|  
SANTOS  
Fecha: 2023.12.01  
17:26:17 +01'00'

PhD. César Alcácer-Santos  
Tutor metodológico

Mgtr Magaly Peñafiel Pazmiño  
Tutora científica

# ORTEGA SOLINES GUSTAVO DAVID - TESIS CULMINADA

9%  
Textos  
sospechosos

9% **Similitudes**  
0% similitudes entre  
comillas  
2% **Idioma no reconocido**  
0% **Textos potencialmente  
generados por la IA**

Nombre del documento: ORTEGA SOLINES GUSTAVO DAVID - TESIS  
CULMINADA.docx  
ID del documento: df1ceb5592390a47067402368354715baec4e18  
Tamaño del documento original: 17,55 MB

Depositante: CESAR ALCACER SANTOS  
Fecha de depósito: 30/11/2023  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 30/11/2023

Número de palabras: 13.186  
Número de caracteres: 86.285

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/231719191/1/1/UCSG-PRE-TEC-AGRO-195.pdf">repositorio.ucsg.edu.ec</a> <a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/231719191/1/1/UCSG-PRE-TEC-AGRO-195.pdf">http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/231719191/1/1/UCSG-PRE-TEC-AGRO-195.pdf</a> 14 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (352 palabras)
2	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/48000/18350/E-UTB-FACIAG-ING-AGROP-002267.pdf?se...">dspace.utb.edu.ec</a> <a href="http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/48000/18350/E-UTB-FACIAG-ING-AGROP-002267.pdf?se...">http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/48000/18350/E-UTB-FACIAG-ING-AGROP-002267.pdf?se...</a> 5 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (156 palabras)
3	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec/">repositorio.espe.edu.ec</a>   Evaluación de feromonas comerciales y acetato de etilo ... <a href="http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25990/5/4-ESPESD-063155.pdf.txt">http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25990/5/4-ESPESD-063155.pdf.txt</a> 15 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (147 palabras)
4	<a href="http://library.co/">1library.co</a>   Fuentes de recopilación de información -- METODOLOGÍA DE LA INVES... <a href="https://1library.co/articulo/fuentes-recopilación-información-metodología-investigación-wp0259">https://1library.co/articulo/fuentes-recopilación-información-metodología-investigación-wp0259</a> 10 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (141 palabras)
5	<a href="http://www.scielo.org/ve/">www.scielo.org/ve</a>   Environmental Costs in the Process of Extracting Palm Oil: A C... <a href="http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1315-99542009000207006&amp;lng=en&amp;tlm...">http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1315-99542009000207006&amp;lng=en&amp;tlm...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (124 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://publicaciones.fedepalma.org/">publicaciones.fedepalma.org</a>   Las feromonas de insectos y su aplicación en agric... <a href="http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/562">http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/562</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
2	<a href="http://www.scielo.org/co/">www.scielo.org/co</a> <a href="http://www.scielo.org/co/pdf/renv41n1441n1u04.pdf">http://www.scielo.org/co/pdf/renv41n1441n1u04.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
3	<a href="http://cia.uagraria.edu.ec/">cia.uagraria.edu.ec</a> <a href="http://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO PILALO JOSE MARIA.pdf">http://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO PILALO JOSE MARIA.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
4	Documento de otro usuario El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
5	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/">dspace.utb.edu.ec</a>   Beneficios de la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) en ... <a href="http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/48000/18350/E-UTB-FACIAG-ING-AGRON-000303.pdf.txt">http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/48000/18350/E-UTB-FACIAG-ING-AGRON-000303.pdf.txt</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

## Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- [http://www.scielo.org/co/scielo.php?pid=S0120-56092018000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org/co/scielo.php?pid=S0120-56092018000200009&script=sci_arttext)
- <http://52.200.198.20/handle/123456789/129675>
- <https://www.cabi.org/wpcontent/uploads/Aldana-2010-Oil-palm-pest-manual.pdf>
- <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/28039/3/Waaleok.pdf>
- <https://asd-ec.com/wp-content/uploads/2021/10/ASD-OPP-No.1-1991.pdf>

## **Agradecimientos**

Primero que todo agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado en este camino tan lindo que he tenido a lo largo de mi carrera, también a mi madre Marcia Verónica Solines Chacón ya que sin la ayuda de ella no estuviera donde estoy, siempre preocupándose e impulsándome a seguir adelante para no quedarme, además agradezco a mis hermanas María Verónica y Karla, que también siempre estuvieron ahí, a mi enamorada que también me impulsaba a ser responsable y perseverante, por último a mi abuelito Ab. Carlos Alfredo Solines Aguayo que me ha dado el ejemplo y la ayuda para poder culminar mi carrera, los amo a todos gracias por todo.

## **Resumen**

La palma africana es un cultivo que se produce en el Ecuador, sin embargo se ve afectada por esta plaga conocida como *Rhynchophorus palmarum*, durante la investigación se determinó la eficacia de trampas equipadas con una feromona sintética y cebos vegetales durante la época lluviosa para controlar la presencia de *R. palmarum* en palma africana. La metodología adoptada es de alcance exploratorio con un enfoque cuantitativo, realizando pruebas en campo obteniendo resultados estadísticamente medibles, con un diseño completamente al azar. A través de objetivos, se evaluó la eficiencia de los tratamientos en porcentaje para la captura de la gualpa, se analizó la eficacia de los cebos vegetales, complementado con un estudio económico de los tratamientos utilizados en campo. Los resultados obtenidos destacan que T2, resultó ser el más eficiente, con un 37% en la captura de *R. palmarum*, observando que la caña de azúcar fue el cebo vegetal más eficaz, atrayendo un mayor número de insectos, para concluir se determinó que el tratamiento menos costoso fue el testigo, mientras que el más costoso fue el de mango, además se recomienda el uso de otros cebos vegetales, como piña y banano, para evaluar el tiempo de efectividad de la feromona. Esta investigación ofrece información para mejorar las estrategias de control de la gualpa en el cultivo de palma africana, subrayando la importancia de la selección cuidadosa de trampas y cebos en la gestión efectiva de esta plaga.

**Palabras Clave:** Cebos, Feromona, *Rhynchophorus palmarum*, Gestión De Plagas.

## **Abstract**

The African oil palm is a crop cultivated in Ecuador; however, it is adversely affected by the *Rhynchophorus palmarum* pest. This research aimed to determine the effectiveness of traps equipped with a synthetic pheromone and vegetable baits during the rainy season to control the presence of *R. palmarum* in African oil palm. The methodology employed is exploratory with a quantitative focus, conducting field tests to obtain statistically measurable results, using a completely randomized design. Objectives included evaluating the treatment efficiency percentage for gualpa capture, analyzing the effectiveness of vegetable baits, and supplementing it with an economic study of the treatments employed in the field. Conclusions underscored that T2 proved to be the most efficient, achieving a 37% capture of *Rhynchophorus palmarum*. Sugar cane emerged as the most effective vegetable bait, attracting a greater number of insects. It was concluded that the least expensive treatment was the witness, while the most costly was the mango treatment. Furthermore, the use of other vegetable baits like pineapple and banana is recommended, along with a study on the pest's population dynamics, evaluation of the pheromone's effectiveness over time, among other recommendations. This research provides insights to enhance strategies for gualpa control in African oil palm cultivation, emphasizing the critical role of careful selection of traps and baits in the effective management of this pest.

**Key Words:** Baits, Pheromone, *Rhynchophorus palmarum*, Pest Management.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA.....	3
1.2. PREGUNTA CIENTÍFICA .....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	4
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	5
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1. ORIGEN .....	7
2.2. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PALMA AFRICANA .....	8
2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO .....	17
2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA .....	21
2.6.1. PLAGAS .....	21
2.6.2. ENFERMEDADES .....	24
2.7. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) .....	29
<b>2.8. GENERALIDADES DE LA PLAGA .....</b>	<b>33</b>
2.8.1. TAXONOMÍA DE LA GUALPA ( <i>RHYNCHOPHORUS PALMARUM</i> ).....	33
<b>2.9. GENERALIDADES SOBRE TRAMPAS .....</b>	<b>35</b>
<b>3. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>39</b>
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	39
3.2. LOCALIZACIÓN.....	39
3.3. PREPARACIÓN DE LAS TRAMPAS.....	39
3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	42
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
4.1. EFICIENCIA DE LOS CEBOS VEGETALES .....	44
4.2. EFICACIA DE CEBOS VEGETALES.....	45
4.3. EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS POR SEMANAS.....	46
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	51
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía de la palma africana. Extraído de González (2022) .....	7
<b>Tabla 2.</b> Proceso de extracción de palma africana y sus efluentes. Extraído de Reinoso (2009).....	17
<b>Tabla 3.</b> Taxonomía de R. palmarum. Extraído de CABI (2017).....	33
<b>Tabla 4.</b> Análisis económico. Elaboración propia (2023) .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> L. gibbicularina. Extraído de Solórzano (2020).....	21
<b>Figura 2.</b> R. palmarum. Extraído de De la Torre et al. (2010).....	22
<b>Figura 3.</b> O. cassina., Adulto y larva. Extraído de Solórzano (2020) .....	23
<b>Figura 4.</b> Síntomas de la pudrición de cogollo. Extraído de Croplife (2011) ....	25
<b>Figura 5.</b> Escala de severidad de la PC. Extraído de CENIPALMA (2009) .....	26
<b>Figura 6.</b> Pestalotiopsis palmarum en Palma Africana. Extraído de Solórzano (2009).....	27
<b>Figura 7.</b> Escala de severidad del daño en las hojas de la Palma Africana. Extraído de Camperos et al., (2019) .....	28
<b>Figura 8.</b> Hacienda La Rinconada. Extraído de Google maps (2023).....	39
<b>Figura 9.</b> Diseño de trampa. Fuente: Propia (2023).....	40
<b>Figura 10.</b> Mapa de la distribución de cada tratamiento. Elaboración propia (2023).....	41

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>Diagrama 1.</b> Proceso de extracción del aceite de la palma. Elaboración propia a partir de Reinoso (2009).....	15
<b>Diagrama 2.</b> Regresión Lineal. Elaboración propia (2023) .....	45
<b>Diagrama 3.</b> Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023).....	46
<b>Diagrama 4.</b> Insectos capturados por trampas / Tratamientos. Elaboración propia (2023).....	47
<b>Diagrama 5.</b> Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023).....	48
<b>Diagrama 6.</b> Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023).....	49
<b>Diagrama 7.</b> Insectos capturados por trampas / Tratamientos. Elaboración propia (2023).....	50

## 1. Introducción

El cultivo de palma africana o aceitera es de suma importancia económica a nivel mundial debido a que provee aceite de palma el cual representa el 25 % de la producción mundial de aceites vegetales. *Elaeis guineensis* Jacq, es un cultivo tropical auténtico de climas cálidos, originarios de la región occidental del continente africano, en el golfo de Guinea, de ahí sale su nombre científico *E. guineensis* (Ortiz et al., 2018).

El aceite de la palma africana se usa para derivados y en diferentes industrias, para fabricar jabones, alimentos, cosméticos etc., además tiene fibra que se usa para dietas alimenticias de poligástricos por su proteína del 75 % que tiene una estabilidad aceptable (Albis et al., 2018).

En el Ecuador, la riqueza del suelo y las condiciones geográficas han favorecido que este sector tenga un crecimiento importante, llegando a ser uno de los mayores contribuyentes al producto interno bruto, la palma aporta con el 4 %, el 2,8 % es del Valor Agregado Bruto (VAB) agropecuario además representa el 0,8 % de exportaciones que no son petroleras. Esto da referencia que la palma africana es un cultivo que más colabora en la cadena de valor de la producción no petrolera y no tradicional en el Ecuador (INEC, 2020).

La palma africana es uno de los más importantes, según datos de la Corporación Financiera del Ecuador en el año 2022, la superficie cosechada de palma africana en Ecuador fue de 152.529 hectáreas, equivalente a una producción de 2.418.855 T, concentrándose en la provincia de Los Ríos con el 34% de la producción nacional, seguida de Esmeraldas con el 28 % (CFN B.P, 2022).

Los problemas de baja producción se han visto afectados desde el año 2018 hasta el 2020, con una producción de 465.000 T, teniendo solamente 90.000 T en rendimiento, cabe señalar que en 2020 solo se exportó 162.655 T, dando como resultado una diferencia de 157.344 T con el 2017 (FAO, 2020).

Existen varias causas de la pérdida de producción y exportación de la palma africana, teniendo como principal consecuencia, la pandemia del COVID-19 afectando el precio de la tonelada frutos de palma a nivel nacional e internacional, además los altos costos de producción y también grandes problemas fitosanitarios ocasionados por plagas y enfermedades, afectando el 57 % de todas las plantaciones de *E. guineensis* a nivel nacional (Rosero, 2020).

*Rhynchophorus palmarum*, es un insecto plaga conocido como picudo negro de la palma, o gualpa, siendo una de las plagas más importantes en las plantaciones de *E. guineensis*, este insecto es barrenador del tallo en palma africana, el cual penetra los tejidos internos de la palma y causa galerías longitudinales y transversales, posteriormente debilita el cogollo por un proceso de pudrición, dejando caer el fruto, esta plaga es el principal vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que causa la enfermedad de anillo rojo, así mismo puede causar la hoja corta que ataca al meristemo apical, y la pudrición de cogollo (Vivas, 2016).

Esta plaga debe controlarse de manera inmediata para que no llegue a afectar a la plantación, no obstante, existen varios estudios como el de Chinchilla (1998), donde menciona los daños ocasionados por esta plaga debido al nematodo que lleva dentro, que comienza con amarillamiento en las hojas y termina con la muerte de la planta. Otros estudios confirman la importancia que representa esta plaga para los palmicultores, además del tipo de control a implementar, existen estudios que sugieren trampas con feromonas para así tener un estimado de la densidad poblacional (Rochat et al., 2015).

El uso de trampas con feromonas es un tipo de control etológico utilizado en plantaciones de palma aceitera para disminuir la presencia de *R. palmarum* (Löhr & Parra. 2014). La feromona que emite el macho, es una sustancia, que atrae a las hembras, estas se acercan, y son atraídas por él; debido a ello, esta sustancia se la conoce como feromona de agregación (Parra, 2014).

El uso de trampas como alternativa de control, contribuye en la disminución de las poblaciones de la plaga. Para la captura de *R. palmarum* se implementan cebos vegetales más la feromona Rhynchophorol dentro de un recipiente plástico de 20 litros, estas trampas deben colocarse en campo (Vivas, 2016).

La importancia de esta investigación es dar a conocer ciertas alternativas que ofrece el manejo integrado de plagas MIP como es el caso de la utilización de feromonas que son una alternativa amigable con el medio ambiente, reduciendo así la necesidad de utilizar pesticidas.

### **1.1. Problema**

*Elaeis guineensis* Jacq., es gravemente afectada por *Rhynchophorus palmarum* en plantaciones de palma en el Ecuador, hay razones para implicar al picudo en la transmisión mecánica de material infeccioso que causa la pudrición de cogollo (PC), ya que es bastante móvil y atraído por palmas que están afectadas por procesos de descomposición y de la fermentación asociada (Aldana et al., 2010). Otro problema principal que causa *R. palmarum*, es el debilitamiento de las palmas alimentándose de los tejidos, causando deformaciones, clorosis en las hojas más jóvenes, los folíolos se adelgazan y son más cortos de lo normal (Canteros et al., 2016). Las barrenaciones de este insecto pueden causar la muerte o pudrición del estípote, pueden ocasionar lesiones en el bulbo de las palmas atacadas. Además, puede lograr la muerte de todas las palmas si no se la controla a tiempo (Chinchilla, 1988).

*R. palmarum* perjudica gravemente la economía del palmicultor, en resiembra, cuando las palmas están pequeñas a ellas se les facilita hacer sus hogares y depositan sus huevos, este insecto puede causar daños directos e indirectos, reflejándose en el tallo, creando galerías hacia el interior de los tejidos, si los daños que hace son cerca del meristemo apical puede acabar con la planta y producir la anomalía que se conoce como hoja pequeña (Vivas, 2016).

Este insecto, también produce daños indirectos ya que suele ser un vector del nematodo *B. cocophilus* este es conocido por producir la enfermedad del anillo rojo, esto provoca que las hojas se sequen desde las que son más viejas a las más jóvenes, esto también afecta a la formación de racimos que provoca pudrición (Chinchilla, 1998). Los tejidos afectados pueden adquirir la enfermedad de pudrición de cogollo, creando un colapso de flecha, y pudrición de los tejidos más jóvenes como en el cogollo de la palma es decir el fruto (Ronquillo, 2012).

Es importante señalar que, debemos considerar las trampas a usar, el tipo de feromonas y conocer qué control implementar, en base a nuestro objetivo que será capturar a la gualpa. Existen diversas formas de realizar las trampas, la distribución de ellas, las unidades experimentales, materiales a usar, son factores claves que se debe tener en cuenta para solucionar el problema, que va de la mano con el daño que causa la plaga.

## **1.2. Pregunta científica**

¿Cuál cebo vegetal en combinación con la feromona Rhynchophorol será el más atractivo y eficiente para la captura de *R. palmarum* en el cultivo de *Elaeis guineensis*?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la eficacia de las trampas con feromonas y cebos vegetales en la época lluviosa para la captura de *Rhynchophorus palmarum* en palma africana.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar la eficiencia de los tratamientos en porcentaje para la captura de la gualpa en palma africana.

Evaluar la eficacia de los cebos vegetales para la captura de la gualpa en el cultivo de palma africana en época lluviosa.

·Realizar un estudio económico según los tratamientos utilizados en campo para la captura de la gualpa.

#### **1.4. Justificación**

Esta investigación tiene como propósito, comparar diferentes formas de atrapar a esta plaga conocida como la gualpa que puede perjudicar gravemente a la producción y a la economía del agricultor, la palma es importante ya que con el extracto sacado, obtenemos el aceite, utilizado para diferentes actividades en diferentes industrias, que es utilizado en su gran mayoría para la cocina, también margarinas, confitería, galletas, jabones, hasta combustible para ser específico el biodiesel (Gómez et al., 2014).

Se analizará la efectividad de las trampas frente a la plaga *R. palmarum* ya que el daño que produce puede causar pérdidas total de la plantación, por eso se debe realizar un buen control, debido a esto se realizará la investigación la plaga será capturada por medio de un control etológico, trampas de feromonas sintéticas para ser exactos, combinado con cebos vegetales para así poder medir cual la trampa más eficiente, y así los productores sabrán cuál de ellas nos da un mejor resultado y lo podrán implementar a su elección.

## **MARCO TEÓRICO**

### **CAPÍTULO 1**

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Origen

La palma de aceite o africana es una planta monocotiledónea, que forma parte de la familia de las Palmaceae. En la actualidad, se tiende a aceptar que el origen de esta semilla oleaginosa se encuentra en África Occidental. Las zonas entre 15 °N y 12 °S son las más aptas para el cultivo de la palma africana en todo el mundo. Las principales regiones de cultivo de la palma de aceite son Malasia, Indonesia, África Occidental y partes septentrionales de Centro y Sudamérica (Espriella, A. 2020).

**Tabla 1.** Taxonomía de la palma africana. Extraído de González (2022)

<b>Reino</b>	<b><i>Plantae</i></b>
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Liliopsida</i>
<b>Subclase</b>	<i>Commelinidae</i>
<b>Familia</b>	<i>Arecaceae</i>
<b>Subfamilia</b>	<i>Coryphoideae</i>
<b>Género</b>	<i>Elaeis</i>
<b>Especie</b>	<i>E. guineensis</i> Jacq.

En Ecuador, las primeras plantaciones de palma africana se establecieron en 1953 en Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha, y en Quinindé, provincia de Esmeraldas. Estos fueron sitios iniciales de cultivo a pequeña escala. El sector palmicultor comenzó a expandirse en 1967, cuando ya se habían plantado alrededor de 1000 hectáreas (Sánchez, 2012). Hacia finales de 1999, la superficie destinada al cultivo de palma africana había aumentado significativamente. Dentro de San Lorenzo en la provincia de Esmeraldas, la superficie creció en más de 15,000 hectáreas. El Ministerio del Ambiente (MA) estimó que alrededor de 8,000 hectáreas de bosques en esta área fueron destruidas debido a las plantaciones de palma. Además, se proyectaba que en los años siguientes se convertirían unas 30,000 hectáreas de bosques en áreas destinadas a la palma (Sánchez, 2012).

La presencia de las plantaciones de palma en el norte de Esmeraldas ha disminuido, Esta migración hacia zonas como Santo Domingo, Quinindé y Quevedo, se debe a la disminución de los rendimientos de la palma africana, esto se da por causas ambientales y enfermedad de PC que está afectando mucho últimamente.

La palma africana requiere condiciones específicas de clima y suelo (condiciones edafo-climáticas) para lograr una producción óptima. Las regiones tropicales del mundo resultan particularmente adecuadas para su cultivo. El período de plantación puede abarcar hasta 30 años, aunque su máxima producción se alcanza entre los siete y diez años de edad (Beltrán, 2017).

## **2.2. Manejo agronómico del cultivo de palma africana**

### **2.2.1. Selección del material**

Para el proceso de selección del material a utilizar se debe seleccionar las semillas que se van a implementar para poder comenzar la plantación, varios palmicultores especulan que la variedad llamada ternera es con la que mejor se puede trabajar, ellos la recomiendan, el uso de semillas artesanales debe eliminarse y cambiarse por el uso de semillas certificadas, para así evitar que se transmita características no deseadas o incluso enfermedades gracias algún material infectado (Ramírez et al., 2017).

### **2.2.2. Semillero**

Para poder tener un buen un buen porcentaje de semillas germinadas, se debe comenzar por un proceso que se llama calentamiento, este proceso radica en lograr que las semillas alcancen un 22% de humedad colocándolas en agua, posteriormente colocarlas en fundas plásticas, para poder lograr que la humedad persista, y posteriormente ponerlas en un cuarto donde se controle las temperaturas, que deben de oscilar entre los 40°C durante lapso de 30 días (Jiménez, 2015).

### **2.2.3. Preparación del terreno**

Para la preparación de terreno de la palma africana es de suma importancia que las palmas estén en terrenos planos o poco ondulados, sus pendientes no deben superar un 2%, además se evita que en las áreas no se encuentren saturadas durante mucho tiempo ya que podrían ahogar a la palma, se debe estructurar bien el suelo durante los primeros 100 cm, teniendo un balance entre los macro y micro elementos, además que el suelo contenga un alto nivel de materia orgánica para poder tener una plantación saludable (Castro, 2019).

### **2.2.4. Suelos**

La palma africana tiene un buen desempeño en suelos con un alto nivel de fertilidad, que sean ricos en materia orgánica y elementos nutritivos, la palma se adapta a pH bajos que los rangos oscilan entre 4,5 a 7,5. Los suelos deben ser bien drenados y de preferencia limosos (Jiménez, 2015).

### **2.2.5. Drenajes**

La saturación del suelo impacta de manera negativa al desarrollo de la palma, limita su producción y desarrollo, por lo que es necesario que el primer metro del nivel del suelo esté libre de agua, en capacidad de campo, con una humedad que se encuentre disponible permanentemente, esto sucede cuando la construcción de la hacienda tiene buen drenaje (Castro, 2019).

### **2.2.6. Siembra**

La siembra en campo se hace mediante trasplante, esto consiste en trasplantar las plantas del vivero hacia el campo, un día antes de trasplantar las palmeras, estas deben ser regadas con agua suficiente, si el suelo dentro de la

bolsa donde está sembrada la palma es duro o firme, se podría sacar la bolsa, al contrario si no es firme se procede a romper la funda por abajo para facilitar la dispersión de las raíces, y posteriormente sembrarla en el hueco previamente seleccionado (Castro, 2019).

La distancia de siembra entre palmas debería ser de 9 m y que cada hilera este separada por 8 m, para la realización del hoyo donde se sembrara cada palma, debe tener las siguientes medidas: 45 cm de ancho y 40 cm de profundidad, hay que tomar en cuenta que el terreno donde se realizará la siembra no tenga pendientes, y si tiene que no sean tan pronunciadas. Es recomendable realizar y utilizar abonos orgánicos como bioles o compost antes y después de realizar la siembra (Ramírez et al., 2017).

#### **2.2.7. Sistema de Podas**

Para la ejecución de podas es necesario realizar un corte de hojas que esté en la parte inferior, que estén viejas, o que están en deterioro con un 50% de su área foliar, ya que estas hojas podrían perjudicar el desarrollo de la palma, se recomienda tener un número de horas alrededor de 35 a 50, se debe tener cuidado no cortar las hojas que sostienen la fruta, esto causa dificultad en desarrollo y menos peso al momento de la cosecha (Macas, 2014).

##### **2.2.7.1. Tipos de poda**

##### **2.2.7.2. Poda sanitaria**

Este tipo de poda se realiza antes de la cosecha número 1 que es entre el tercer y cuarto año, se cortan las hojas secas, o las que están al ras del suelo para tener una corona limpia y facilitar al momento de cosechar, también se podan las inflorescencia masculina viejas y los racimos que ya están pasados (Castro, 2019).

### 2.2.7.3. Poda Normal

La poda normal sucede por ciclos que están entre los 12 meses, en caso de que el crecimiento este acelerado el tiempo de los ciclos baja desde 9 o incluso 6 meses. Esta poda se realiza por primera vez cuando la palma está joven, cuando ya el fruto surge y se encuentra muy cerca del nivel del suelo, como es una planta perenne los ciclos continúan una vez al año (Castro, 2019).

### 2.2.8. Fertilización

Una buena fertilización abastece los requerimientos nutricionales de la palma, esto ayuda al crecimiento y a su desarrollo, incluyendo la fructificación, cada fertilización sea realizada por productos sintéticos u orgánicos, depende de la edad del la palma, la palmas más jóvenes necesitan ser fertilizadas más que una palma adulta, esto se realiza a base de un análisis del tipo de suelo, el material sembrado, y las condiciones climáticas, la palma africana principalmente necesita nitrógeno, fósforo y potasio, y también calcio, azufre y boro y algunos microelementos, pero esto en menor cantidad. Ciertas asociaciones de cultivo incorporan ciertas cantidades de nitrógeno (Ramírez et. al, 2017).

### 2.2.9. Riego

Tanto para la palma africana como para cualquier cultivo uno de los recursos más importantes es el recurso del agua este cultivo necesito alrededor de 150 a 180 mm de precipitación mensualmente, el efecto del agua da diferentes efectos en el rendimiento actúa de manera directa e indirecta dentro de la productividad, la emisión foliar, el desarrollo, y la maduración de frutos en caso de qué haya un déficit hídrico por falta de agua se nota la presencia de unas pequeñas manchas amarillas sobre los folios los de las hojas, y también en el ápice de la planta esta mancha amarillenta puede cubrir por completo el folíolo (Castro, 2019).

### 2.2.9.1. Riego por aspersión

El suelo por la presión es simplemente la simulación de lluvia sobre la superficie del suelo, con el propósito de precaverse de la escorrentía del agua, el agua debe añadirse con intensidad mínima que esté por debajo de la infiltración que contenga el suelo, los aspersores deben estar bien instruidos para que el agua se distribuye de manera correcta (Ramírez et al., 2017).

### 2.2.9.2. Ventajas del riego por aspersión

- Alta eficiencia por aplicación de 70 – 80 %.
- Erosión del suelo eliminada.
- Se puede utilizar con fertilizantes solubles en agua.
- Se ahorra el agua en base al caso del cultivo y el sistema de riego
- Reciclaje de los equipos para otras haciendas

### 2.2.10. Sistema de Control de Malezas

Para el manejo de malezas se aplica el manejo integrado de plagas, en palma africana a cambiar un buen control para evitar competencia de nutrientes por medio de las raíces de las malezas se pueden aplicar diversos controles como por ejemplo el control cultural que consiste en la extracción de la maleza por medio de poda, también tenemos el control químico que es el uso de productos sintéticos o herbicidas para controlarlas, también tenemos el control mecánico que es cuando el hombre usa por sí mismo herramientas para eliminar la maleza, además está el control biológico que es la implementación de ganado o recursos vivos para eliminar este tipo de plaga que es la maleza (Ramírez et al., 2017).

Para un control químico es recomendable usar el glifosato cabe destacar que este herbicida se lo conoce por su translocalidad y que no es hormonal, éste herbicida puede controlar una gran cantidad de especies plagas de malezas incluidas las perennes (Macas, 2014).

### **2.2.11. Enfermedades**

Las enfermedades de mayor importancia en la Palma son causadas por diversos patógenos por ejemplo en Nigeria tenemos la *Ceratocystis* que es la pudrición seca basal, en Asia *Ganoderma* es otra enfermedad principal causa problemas cuando las plantaciones son replanteadas, en Ecuador las enfermedades más importantes son la PC conocida como pudrición de cogollo, y A-R conocida como el anillo rojo, estas pueden incluso terminar con toda la plantación (Vera, 2017).

### **2.2.12. Cosecha**

Para la realización de la cosecha, los frutos que estén con un color rojo con anaranjado ya están listos, la producción varía dependiendo de la edad de la palma, por la primera cosecha cuando la plantación tiene 3 o 4 años, se podría lograr cosechar 7 t por hectárea al año, mientras que una plantación mayor como por ejemplo de seis años puede producir 22 en heladas por hectárea el año (Ramírez et al., 2017).

Cuando es la recolección de la fruta, depende el tamaño de plantación los equipos a implementar, pero generalmente se utiliza el tractor con el carretón, los trabajadores con palas para sacar la fruta de la palma, y otros trabajadores que recogen la fruta para colocarla en el carretón.

## **2.3. Proceso de extracción de palma africana**

En un área de una hectárea de terreno (preferiblemente enriquecido con superfosfatos y sulfatos), es posible sembrar un promedio de 140 palmas. Cada palma saludable puede generar entre 80 y 230 kilogramos de racimos en cada cosecha. Tras la recolección, los frutos se envían a instalaciones de procesamiento para extraer el aceite. Este proceso de transporte debe ser rápido debido a la tendencia de los frutos a acidificar poco después de ser cosechados,

lo cual disminuye significativamente la calidad del aceite e incluso puede volver los frutos inutilizables (Luque y Peña, 2018).

Dentro de las materias primas vegetales empleados para obtener aceite, se destaca la palma africana. Está se somete a procesos de extracción que permiten obtener el aceite crudo. Luego, a través del tratamiento en refinerías, se obtienen aceites de mesa, mantecas y margarinas utilizadas en la producción de diversos productos alimenticios, así como otros ingredientes necesarios para la fabricación de jabones y productos cosméticos (Sánchez, 2012).

Durante el proceso de extracción del aceite crudo de las palmas, también se logra obtener una parte proteica, que principalmente se suele implementar en la elaboración de balanceados o alimentos concentrados para animales.

#### **2.4. Usos de la palma africana**

Una vez extraído, el aceite crudo se somete a procesamiento para obtener dos productos: oleína (forma líquida), mayormente destinada a la alimentación, y estearina (forma sólida), utilizada principalmente en la industria cosmética, jabonera y de detergentes (Mingorance et al., 2004).

Usos alimentarios de la palma africana:

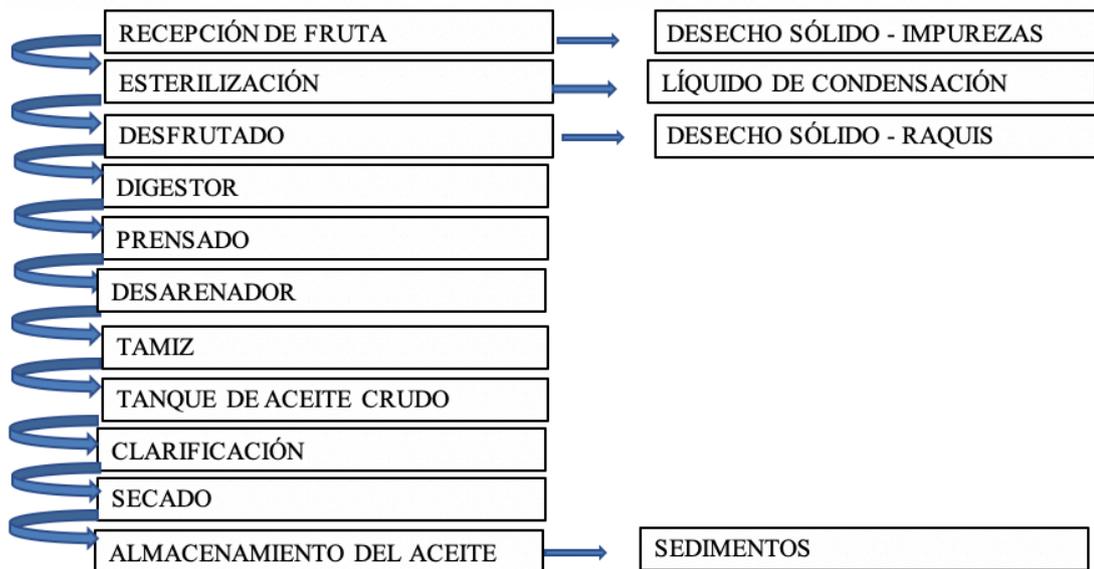
El aceite de palma se emplea en la cocina y en la producción de margarinas con bajos niveles de ácidos grasos trans (considerados perjudiciales para la salud). Además, se utiliza en la elaboración de productos industriales como biodiesel, helados, y pastelerías (Granados, 2010).

Usos no alimentarios de la palma africana:

El aceite extraído de la pulpa se aplica ampliamente en la fabricación de cosméticos, detergentes y jabones, así como en la creación de pinturas, velas, cremas para calzado, tinta de impresión, acero inoxidable, textiles y cuero. También se investiga su potencial uso como combustible (biodiesel) (Díaz, 2006).

Pero todos los usos antes expuestos se dan a partir de la extracción del aceite de la palma africana, según Reinoso, (2009) se colocan los pasos de esta extracción y además diagramas.

**Diagrama 1.** Proceso de extracción del aceite de la palma. Elaboración propia a partir de Reinoso (2009)



Recepción de la fruta: Involucra la pesada del camión, una vez que la fruta ya esté cargada, lo que permite un seguimiento diario de la materia prima disponible.

Esterilización: Implica exponer el fruto a temperaturas y presiones de vapor saturado por 75 minutos. Durante este proceso, los vagones cargados con fruta ingresan al esterilizador, donde la temperatura se mantiene entre 140 °C y 150 °C.

Desfrutado: Se refiere a la separación mecánica de los frutos de los racimos por medio de un tambor que desfruta en sentido rotatorio. La fruta esterilizada se lleva a la desfrutadora, que separa los frutos de los raquis a través de golpes continuos.

Prensado: Incluye la digestión, que implica la maceración de la fruta a 90 °C, y el prensado, donde el aceite del mesocarpio se extrae mecánicamente mediante presión. Se añade agua caliente para apilar el aceite y conservarlo en una temperatura precisa hasta su clarificación.

Clarificación: Tiene como objetivo eliminar agua y lodos del aceite a través de filtración, decantación y centrifugación, para lograr mínimas impurezas y alto rendimiento de aceite.

Almacenamiento: Al momento que el aceite logra alcanzar su nivel de pureza requerida, se almacena en tanques.

**Tabla 2.** *Proceso de extracción de palma africana y sus efluentes. Extraído de Reinoso (2009).*

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Efluentes</b>	<b>Destino o tratamiento</b>
Recepción de la fruta	Impureza de la fruta	Plantaciones, como abono.
Esterilización	Líquidos por condensación	Planta de tratamiento de aguas
Desfrutado	Raquis vacías	Se almacenan a campo abierto y luego se envían a las plantaciones como control de malezas
Clarificación	Aguas y lodos residuales	Planta de tratamiento de aguas
Desfibrado	Fibra de la palma	Combustible para la caldera
Palmistería	Cáscara de la nuez	Combustible para la caldera
Silo de secado	Líquido por secado de la nuez	Planta de tratamiento de aguas
Extracción del aceite de nuez	Aceite	Uso de cosméticos, biodiesel, cocina.
Almacenamiento del aceite de palma y nuez	Sedimentos del tanque	Planta de tratamiento de aguas

## **2.5. Requerimientos climáticos del cultivo**

Las condiciones climáticas tienen un papel importante dentro de un cultivo agrícola, ya que de eso depende la efectividad al momento de producir, si el cultivo sembrado no resiste las condiciones climáticas del lugar, y no logra adaptarse, esa producción no será efectiva, por otro lado la palma africana requiere condiciones climáticas para poder obtener un desempeño óptimo en la producción (Beltrán, 2017).

### **2.5.1. Los requerimientos climáticos del cultivo de palma africana**

#### **2.5.2. Precipitación**

En palma africana uno de los aspectos más importantes es la precipitación en un cierto periodo de tiempo, es decir que se obtenga una media mensual de lluvia en el hasta finalizar el año, ya que cuando la precipitación es baja o se tienen problemas de sequía, la producción de los racimos y frutos maduros en la palma africana disminuye considerablemente, incluso se puede obtener secamiento en los frutos más jóvenes debido a un déficit en la humedad edáfica. Para la palma africana se necesita un régimen pluviométrico del año que

se encuentre entre 1.800 mm a 2.500 mm que se encuentren bien distribuidos alrededor de la finca. (De la Ossa, 2012).

Teniendo un déficit menor a 150 mm en un periodo de dos meses puede lograr afectar negativamente la producción, la emisión foliar, en la cantidad y el pesaje de los racimos se ve afectada debido a la precipitación (Cortés, 2009).

### **2.5.3. Temperatura**

La temperatura es un factor clave, para poder descifrar de manera más concisa el rendimiento y el crecimiento del cultivo de palma, hay experimentos que demuestran que inhibe el crecimiento de las plantas jóvenes cuando las temperaturas se encuentran en menos de 15°C, además el crecimiento logra ser siete veces más rápido cuando las temperaturas abordan los 25°C, sin embargo cuando la temperatura está a 20°C el crecimiento solamente es tres veces más rápido. Gracias a estudios se logró captar que la temperatura óptima para lograr tener un buen crecimiento del cultivo de palma africana es a los 28°C. Ciertas situaciones que comprenden una media de temperatura mensual entre 25 y 28°C logran ser muy efectivas para el crecimiento, se debe tener en cuenta que la media de temperatura no caiga y baje menos que 18°C (De la Ossa, 2012).

### **2.5.4. Luminosidad**

El cultivo de palma africana es considerada una planta heliófila que requiere abundante luz y radiación solar, son factores influyentes en la acción de realizar la fotosíntesis, y la conversión o el cambio de nutrientes en los tejidos productores, además afecta la maduración del fruto y la calidad del aceite extraído. Siempre se debe considerar sembrar o producir este cultivo en zonas donde el contenido de luminosidad o las horas luz sean superior a las 1500 horas, estas deben ser bien distribuidas a lo largo del año, generalmente lugares con 2000 horas de luz logran ser ideales (De la Ossa, 2012)., y de 1800 – 2000 horas de luz por año, la palma requiere mínimo 5 horas de luz por día (Cortés, 2009).

### **2.5.5. Topografía**

La construcción, la conservación de vías, los problemas acceso, dificultades al momento de la mecanización y recolección de frutos en cosecha, además la erosión por mal riego, no son consideradas en pendientes superiores a un 10%, los terrenos deberían ser planos o con curvas ligeras, muy poco inclinadas que la pendiente sea menor a 15% (De la Ossa, 2012).

### **2.5.6. Altitud**

De la Ossa (2012) indica que la altitud de la palma africana se logra adaptar bien hasta una altura de 500 metros sobre el nivel del mar.

### **2.5.7. Humedad relativa**

Para el cultivo de palma africana se consideran aquellas zonas que la humedad relativa del aire, tenga una media mensual superior al 75%, las zonas que tienen un promedio de humedad relativa inferior a 50%, no logran ser favorables, y nos perjudican creando pérdida de agua gracias a la alta tasa que representa la evapotranspiración potencial, la palma africana pide una humedad alta tanto del suelo como del entorno (De la Ossa, 2012).

### **2.5.8. Suelos**

La palma africana tiene un buen desempeño en suelos que contienen un alto nivel de fertilidad, que sean ricos en nutrientes y contenido de materia orgánica, la palma africana es adaptable a los pH que oscilan entre 4,5 – 7,5. Los suelos más favorables para la palma africana son los limosos profundos, que tengan un drenaje bueno, se debe evitar producir en suelos con texturas extremas ya que podrían crear problemas de drenaje, por otro lado los suelos arenosos contienen problemas al momento de retener humedad y un balance nutricional pobre, los suelos perjudiciales para la palma africana son Cortes, 2009).

- Suelos que contengan mal drenaje por el alto nivel de saturación, las palmas más jóvenes tienen un problema en el movimiento de las aguas por medio del suelo.
- Suelos Lateríticos: son suelos que contienen alto nivel de grava, situacionalmente son gruesas en las bandas del subsuelo, como consecuencia se obtiene una bajo volumen de raíces, y rapidez al momento que se seca el suelo.
- Los suelos de la costa son arenosos, la palma africana es susceptible en su desarrollo cuando se encuentra en este tipo de suelo.

## 2.6. Plagas y enfermedades en el cultivo de Palma Africana

### 2.6.1. Plagas

#### 2.6.1.1. *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Heteroptera: Tingidae)

Esta plaga es conocida como un chinche de encaje en la palma africana, las ninfas y los adultos se ocasionan en el envés de las hojas, esta plaga causa un daño directo y también un daño indirecto, el daño directo sucede cuando este chinche hace daño al envés del folíolo para así poder nutrirse al absorber el jugo celular de la parénquima foliar. Esta produce una clorosis ubicada en el haz, que lleva a sequedad o necrosis en el tejido (De la Torre et al., 2010).

**Figura 1.** *L. gibbicarina*. Extraído de Solórzano (2020).



**2.6.1.2. *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae).**

Este insecto plaga también conocido como la gualpa es una de las principales plagas no sólo en el cultivo de palma africana sino también en palma de coco *Cocos nucifera L.*, y también en caña de azúcar *Saccharum officinarum L.*, esta plaga también es el principal vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que causa la enfermedad A – R también conocida como la enfermedad del anillo rojo, esta plaga sobresale ya que es una plaga que afecta directamente a todos los palmicultores internacionalmente. Este insecto es una plaga perjudicial ya que es atraído por palmas afectadas con heridas, además es agente causal de la enfermedad de pudrición de cogollo también conocida como PC (De la Torre et al., 2010).

**Figura 2.** *R. palmarum*. Extraído de De la Torre et al. (2010)



### 2.6.1.3. *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae).

Pero puedes controlar este insecto hay que contar las larvas que están sobre el número 17 cada dos palmas por hectárea, el índice crítico es cuando se encuentran de 10 a 15 larvas por hoja, además de este sistema que es el de detección de censo, que nos ayuda a reconocer el lugar donde se encuentra esta larva, el uso de trampas para la captura de esta plaga debe ubicarse de formas estratégicas, para así poder tener el densidad de población y calcular que tanto nos afectará la próxima generación de la plaga (Ferrin, 2019).

**Figura 3.** *O. cassina.*, Adulto y larva. Extraído de Solórzano (2020)



## **2.6.2. Enfermedades**

### **2.6.2.1. Pudrición de cogollo de Palma Africana.**

La pudrición de cogollo o PC ha venido siendo una enfermedad perjudicial para la palma africana en América latina. Los síntomas que se presentan en esta enfermedad suelen ser la pudrición de todos los tejidos recién creados, se conserva en la parte foliar de la palma antes de que sea infectada. En esta enfermedad uno de los síntomas es la caída de las flechas que son más jóvenes, no se ve daño en el área meristemática, ahí es el punto de inicio del desarrollo de la planta, si esta es infectada puede terminar con la vida de la palma, por ende es recomendable hacer revisión para así precautelar la infección de esta enfermedad a tiempo, se pueden hacer pues a la flecha joven que esté afecta además de un control químico lograría eliminar o controlar esta enfermedad, cabe recalcar que si el ataque es grave se encontrara destrucción de las flechas y además del área meristemática, en países de América latina como Colombia, Brasil, Ecuador, entre otros han sido victimas de esta enfermedad desde sus inicios, en Colombia por primera vez esta enfermedad fue expuesta en el año 1964, logró afectar un total de 2800 ha, en Brasil los primeros Palmicultores afectados se pronunciaron en el año 1974, en la plantación Denpasar, aunque los casos reportados fueron poco sobresalientes también una alta pérdida de producción que dio un total de 2000 ha, sin embargo en Ecuador fue el país que más daño se encontró con el inicio de esta enfermedad dentro de la zona costera el 1976, y en la cuenca amazónica en 1979, demostró pérdidas devastadoras por ejemplo en Tumaco, en el año 2007 hubo pérdidas de 36,934 ha, en el año 2011 en puerto Wilches hubieron 17,000 ha de perdida (Croplife, 2011).

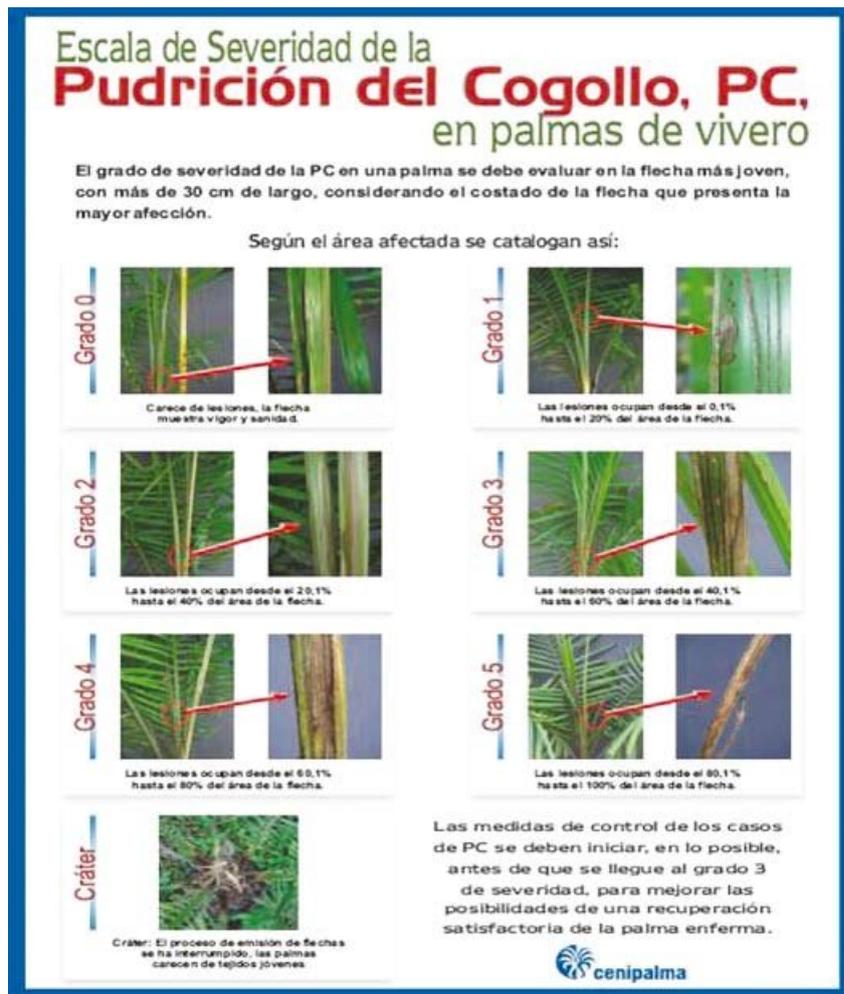
**Figura 4.** Síntomas de la pudrición de cogollo. Extraído de Croplife (2011)



### 2.6.2.2. Escala de severidad de la pudrición de cogollo (PC)

Un estudio CENIPALMA, no se ayuda para medir el porcentaje de daños que ocasiona esta enfermedad, tiene una escala de siete estados de la palma africana infectada, de los cuales los cinco primeros grados son de valuación, se basa en el daño que se observa de la flecha más joven, es importante recalcar que hay que revisar todas las flechas que se encuentren afectadas y sacarlas de una manera oportuna (CENIPALMA, 2009).

**Figura 5.** Escala de severidad de la PC. Extraído de CENIPALMA (2009)



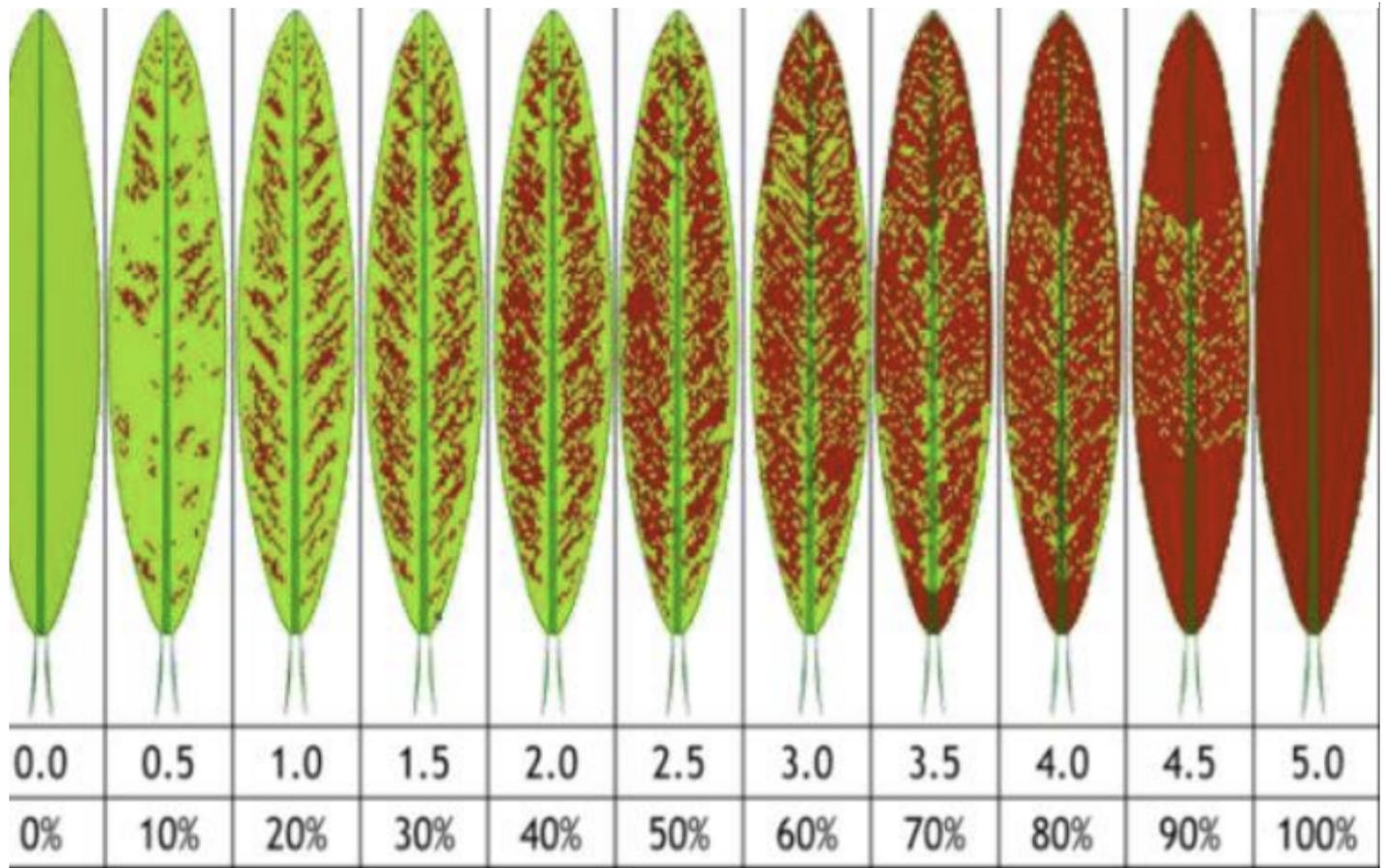
### 2.6.2.3. *Pestalotiopsis palmarum*

Esta enfermedad tiene mucha incidencia en zonas de palma africana ubicadas en Suramérica y Centroamérica, los síntomas de la planta nos dan el grado genético de susceptibilidad, y también cómo se encuentran las plantas nutricionalmente, hay que centrarse en el tercio inferior de las hojas con mayor edad, para así poder ejercer un control sobre ellas, si el año continúa podría lograr afectar incluso el tercio medio o superior, toda el área se crea con necrosis y obtiene un color marrón oscuro que nos bordes más claro, el principal vector de esta enfermedad es un chinche llamado *L. gibbicularina* (Guerrero, s,f).

**Figura 6.** *Pestalotiopsis palmarum* en Palma Africana. Extraído de Solórzano (2009)



**Figura 7.** Escala de severidad del daño en las hojas de la Palma Africana. Extraído de Camperos et al., (2019)



## **2.7. Manejo Integrado De Plagas (MIP)**

### **2.7.1. *L. gibbicularina***

Para controlar este chinche se requiere un manejo integrado de plagas donde se use un control biológico con enemigos naturales, como el uso de hormigas del género *Crematogaster*, para poder implementar este control se debe tener en cuenta que el número de hormigas debe ser abundante en los lotes de Palma, también se les puede traer sembrando plantas nectaríferas.

Otro control que se podría implementar es el químico éste se ha usado mucho, y se lo coloca en la parte de radicular de la palma así está la absorbe y la esparce, o también la micro inyección de insecticidas sistémicos, esto quiere decir que cuando la plaga venga alimentarse, apenas se alimente de la planta este insecticida entra en su organismo y elimina el insecto desde adentro.

Para poder disminuir el daño de esta *Pestalotipsis* se añade tusa fresca al suelo esto da buenos resultados.

Cabe recalcar que tenían una buena fertilización en base a los requerimientos del cultivo hace un balance y disminuye el impacto de la enfermedad ya que en la palma obtiene mayor fuerza en su sistema inmunológico (De la Torre et al., 2010).

### **2.7.2. *Rhynchophorus palmarum***

Para poder capturar a esta plaga que es de mayor importancia se pueden realizar diversas acciones como por ejemplo el trampeo masivo, éste consta de un recipiente plástico en combinación con atrayentes naturales, y una feromona sintética de agregación, además se puede añadir tejidos de plantas y frutos, esto es en proceso de fermentación.

Los atrayentes son secos vegetales como por ejemplo 100 g de caña de azúcar y 250 de una solución de agua y melaza teniendo una proporción 2:1, los

objetables deben por lo menos fermentar durante tres días se lo colocan en un dispensador de 600 ml, el cual tiene huecos de 3 mm en la parte superior, esto para que ayude a que salga el olor que emite la feromona en combinación con ciertos vegetales, estos materiales naturales se los cambian cada dos semanas, sin embargo la feromona dura más y se la cambia cada tres meses, la feromona cuelga en el interior de la parte superior del recipiente a la altura de las ventanas realizadas.

Otra forma de controlar esta plaga es eliminando los sitios de reproducción, para poder reducir la población es necesario picar o eliminar con herbicidas Las Palmas que se vean afectadas por alguna enfermedad o heridas por acciones humanas, ya que estas son más susceptibles a la plaga.

#### **2.7.2.1. Otras alternativas de control**

El uso de nemátodos entomoparásitos, éstos han demostrado que es un buen control biológico, ellos pertenecen a las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae, pueden penetrar la plaga y producir enfermedad en las larvas jóvenes (De la Torre et al., 2010).

#### **2.7.3. *O. cassina*.**

Para esta plaga se puede sembrar y mantener una vegetación nativa, especialmente de plantas nectaríferas, para que así pueda desarrollarse enemigos naturales como por ejemplo los parasitoides que colocan sus huevos dentro de los hospederos.

Otro control es el control mecánico éste se da por el uso de materiales orgánicos en fermentación, lo cual nos sirve para crear diferentes tipos de trampas y así poder eliminar una gran cantidad de adultos fértiles, pueden ser machos y también hembras.

Cabe recalcar que se podría hacer una colección manualmente de las pupas, así tendríamos un conteo de la población de la playa y a su vez reduciríamos la misma.

Otra práctica que consiste simplemente en el control mecánico es la eliminación de las pupas usando varas o rodillos y así dañar los helechos que suelen crecer encima del estípite, o las plantas que están en los carriles, ya que ahí también podría situarse cierta pupa.

Aplicando este nemátodos *Bacillus thuringiensis* en dosis de 1 kg por hectárea, se realizaría un control microbiano que resultaría eficaz para este insecto (De la Torre et al., 2010).

#### **2.7.4. Coberturas vegetales**

Se puede usar coberturas con leguminosas, esta es una práctica que se recomienda para la palma africana, su siembra tiene mayor facilidad en la época lluviosa, es recomendable sembrar Kudzú (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth), Desmodium (*Desmodium ovalifolium* (Sw.) DC.), ya que ayudaría ninguno por ando materia orgánica en el suelo, nos ayuda a controlar vences, disminuye considerablemente la erosión del suelo, ayuda a mantener la temperatura y humedad de la tierra, mejora el suelo y logra reducir costos para la fertilización, además como principio agroecológico, sirve como barreras naturales actuando como una trampa, y evitando que los insectos considerados plaga ataquen a la palma, también favorecen el desarrollo y la proliferación de enemigos naturales (Córdova & Noris, 2017).

#### **2.7.5. Control de arvenses**

En el proceso de controlar las malas hierbas o el vences se tiene como objetivo evitar que éstas compitan en la distribución de los nutrientes y el agua disponible en el suelo, que es aprovechada por la planta, cabe recalcar que es fácil recoger los frutos caídos en la cosecha, dentro del cultivo de palma africana,

se debe controlar las gramíneas, o angosta y alargada, los pastos, ya que al momento de que estas arvenses se reproducen generan una atracción hacia otros insectos plaga que acogen estas malas hierbas como hogares, y además se reproducen rápidamente perjudicando a las plantaciones de palma africana (Córdova & Noris, 2017).

## 2.8. Generalidades de la plaga

### 2.8.1. Taxonomía de la gualpa (*Rhynchophorus palmarum*)

El picudo negro (*R. palmarum*) es reconocido como una de las plagas que tiene un impacto significativo en el cultivo de la palma africana. El adulto de este insecto exhibe una gran capacidad de movimiento, siendo capaz de volar largas distancias al ser atraído por las secreciones provenientes de heridas en la planta, las actividades agrícolas como la poda, cosecha. Con la renovación de las plantaciones, las poblaciones del insecto aumentan, ya que los troncos de las palmas, conocidos como estípites, se convierten en lugares de reproducción para esta plaga (Macías, 2022).

**Tabla 3.** Taxonomía de *R. palmarum*. Extraído de CABI (2017)

<b>Reino:</b>	Animalia
<b>Filo:</b>	Arthropoda
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Orden:</b>	Coleoptera
<b>Superfamilia:</b>	Curculionoidea
<b>Familia:</b>	Curculionidae
<b>Subfamilia:</b>	Dryophthorinae
<b>Género:</b>	<i>Rhynchophorus</i>
<b>Especie:</b>	<i>R. palmarum</i>

### 2.8.2. Ciclo de vida del *Rhynchophorus palmarum*

Las larvas de *R. palmarum* se nutren de la especie huésped perforadora que afecta la parte central y los tallos. El ciclo abarca 9 etapas larvarias, que representan los períodos desde la puesta de huevos por parte del escarabajo adulto (Picudo negro) hasta la fase de pupa y posteriormente la de adulto. La duración de este ciclo varía según las condiciones climáticas y oscila entre 70 y 120 días (Brigitte, 2020).

*R. palmarum* tiene un tono de color negro en su cuerpo, mostrando esta pigmentación en sus élitros. El tamaño promedio del adulto se encuentra en un rango de 2,6 a 5,3 cm de longitud, y también exhibe diferencias en la apariencia

entre machos y hembras. El ciclo completo dura 120 días, con 3 días para la etapa de huevo, 120 días para las larvas, 16 días para las ninfas y finalmente 42 días en la fase adulta. Además, la larva se caracteriza por tener una estructura esclerotizada de tono marrón oscuro, junto con piezas bucales masticadoras y un pliegue dorsal doble en los segmentos abdominales, lo cual facilita su desplazamiento arrastrándose (Brigitte, 2020).

### **2.8.3. Manejo Integrado de Plagas para *Rhynchophorus palmarum***

Hay diversos tipos de controles para la gualpa, como por ejemplo el químico que consiste en aplicar un insecticida sistémico con ingrediente activo de Metanoarsonato monosódico, además existen hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae*, pero el más fácil de radicar y además económico es la instalación de trampas con feromonas en combinación con cebos vegetales ya que quedan atrapadas en canecas de 20 litros y no pueden salir, incluso la mayoría mueren adentro, por ende también se puede tener un conteo de los insectos capturados sabiendo así el índice de la plaga, Esta técnica permite a los agricultores esperar el momento de mayor actividad de los insectos y atrapar a los adultos manualmente. Esto reduce, e incluso elimina, la necesidad de utilizar productos químicos que, cuando se aplican de manera excesiva, pueden tener efectos negativos en el medio ambiente y aumentar los costos de producción (Macías, 2022).

### **2.8.4. Daño de *Rhynchophorus palmarum* en palma africana**

La gualpa es el agente causal de la enfermedad conocida como Pudrición del Cogollo (PC) esta ha tenido un impacto considerable en la industria de la palma aceitera en Ecuador. Se caracteriza por el cambio de coloración a amarillo de las hojas jóvenes, también llamadas cogollo, en las palmas. Este fenómeno viene acompañado de la descomposición y sequedad de la flecha (hoja bandera), que es la hoja que aún no se ha abierto por completo. Si esta pudrición llega a afectar los tejidos meristemáticos, es decir, las partes responsables del crecimiento, puede resultar en la muerte de la palma, lo que constituye un obstáculo para el desarrollo del cultivo.

## **2.9. Generalidades sobre trampas**

### **2.9.1. Tipos de trampas**

Existen diversos tipos de trampas para la captura de la gualpa, Murillo, 2015 propone los siguientes tipos de trampas para la gualpa, esta plaga suele estar presente en caña por eso hay ejemplos sobre ella.

#### **2.9.1.1. Trampas de secciones de tallo de palma**

En esta técnica, se crean secciones sólidas del tronco de la palma. Primero, se cortan secciones transversales del tronco con una motosierra, con un grosor de unos 20 - 25 cm. Luego, se dividen en forma de cruz utilizando un hacha pesada, procurando rajar el tejido y mantener las cuatro secciones conectadas por la fibra. Dos de estas secciones forman una trampa, que puede ser parcialmente cubierta con hojas de palma para protegerla del sol. Otra variante consiste en usar secciones un poco más largas (40 cm) y dividir las longitudinalmente en cuatro partes. Siete de estas secciones conforman una trampa: cuatro se colocan con la superficie cortada hacia arriba y tres se disponen encima de manera que los cortes entren en contacto.

#### **2.9.1.2. Recipientes de tronco**

En este enfoque, se fabrican trampas usando un trozo de tronco de alrededor de 30 - 40 cm de longitud. Se extrae un prisma rectangular a lo largo del tronco con una motosierra. Las secciones transversales del mismo tronco, de unos 10 cm de grosor, se utilizan como base y tapa del recipiente. Para permitir que los insectos entren en la trampa, se pueden hacer pequeños cortes en forma de "V" en los extremos del recipiente o mantener la "tapa" levantada con secciones de pecíolo de hojas o pequeñas piedras. Cuando se combina con caña de azúcar, se agregan varios trozos cortados longitudinalmente al recipiente. La cantidad de caña a añadir depende del diámetro del tronco, pero generalmente alrededor de 15 piezas son suficientes. En este tipo de trampa, los pedazos de caña se colocan horizontalmente en el fondo del recipiente y se tratan con un insecticida.

### **2.9.1.3. Trampas con recipientes plásticos**

Otra técnica involucra el uso de recipientes plásticos, como baldes de 20 litros. Estos baldes tienen agujeros en el fondo para el drenaje y aberturas en la parte superior para la ventilación y la entrada de los insectos. La feromona se cuelga directamente del sobre en la tapa. En el fondo del balde se colocan horizontalmente varios trozos (12 - 15), de caña de azúcar cortados longitudinalmente e impregnados de insecticida. Cada semana se agregan unos 3 - 4 trozos frescos de caña, y toda la caña se cambia cada dos semanas (Murillo, 2015).

Además de la caña de azúcar, se han probado otras fuentes de alimento, como esponjas impregnadas de melaza, trozos de tallo o palmito de palma aceitera o cocotero, y peciolos de hojas de estas palmas. Se han realizado modificaciones en la trampa, como fijar un embudo de metal en la boca del balde para evitar que los insectos escapen una vez que están en la trampa, o cubrir el fondo con una sustancia pegajosa o agregar agua con detergente (5 cm) al fondo del balde.

### **2.9.1.4. Recipientes de desecho de agroquímicos**

También se han utilizado recipientes de 5 y 8 litros con agujeros de drenaje en el fondo y aberturas laterales similares a los baldes para permitir la entrada de los insectos. Los trozos de caña para estos recipientes deben ser más cortos para facilitar el manejo.

## **2.10. Condiciones ambientales para insectos**

El clima es un factor clave para los insectos, ya que si hay sequía o inundaciones los insectos huyen, como por ejemplo en una inundación diversos insectos salen de sus nidos, para buscar alimento y suelo seco. Lo mismo sucede con el picudo negro o gualpa, se sabe que esta habita dentro de la palma y se alimenta desde adentro, pero si una inundación sucede esta plaga huye de la zona ya que no tiene donde vivir, se van en busca de un nuevo hogar,

podríamos decir que eso es bueno, pero al momento de la inundación el suelo está saturado y después de un tiempo puede ahogar a la palma.

En caso de sequía, la planta entra en estado de marchitez, se seca y también ciertas plagas se van y otras aparecen apoderándose del lugar. Cuando el clima está seco algunos insectos se multiplican. Por ejemplo, las poblaciones de saltamontes y las arañas rojas aumentan cuando hay clima muy seco, además pueden destruir los cultivos durante las sequías.

## **METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

### **CAPÍTULO 2**

### 3. Metodología del proceso de investigación

#### 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación tiene un alcance exploratorio ya que se realizan pruebas en campo para obtener resultados nuevos, y con un enfoque cuantitativo, ya que tenemos datos que son matemáticos y estadísticamente medibles.

#### 3.2. Localización

Esta investigación se realizó dentro del Guayas, en el cantón Balzar en una hacienda llamada “La Rinconada” que se encuentra ubicada en el kilómetro 89,5 vía Guayaquil - Balzar.

*Figura 8. Hacienda La Rinconada. Extraído de Google maps (2023)*



#### 3.3. Preparación de las trampas

Para la preparación de las trampas se usó 60 recipientes plásticos de 20 L, a estas se les diseñaron dos ventanas laterales a una altura de 15 cm desde su parte inferior, estas ventanas tienen una medida de 8 por 12 cm, esto para facilitar la entrada y evitar la salida del *Rhynchophorus Palmarum*, se realizó un hueco pequeño en la parte superior de la caneca con fuego y un alambre para facilitar la entrada de la cuerda y así poder colgar la feromona a la altura de las

ventanas ya realizadas, siguiendo la metodología realizada por Cenipalma (2000).

**Figura 9.** Diseño de trampa. Fuente: Propia (2023)



#### 3.4. Feromona sintéticas más cebos vegetales

Se implementó una feromona comercial llamada Rhyncloure con su ingrediente activo “Rhynchophorol”, más el empleo de 500 gramos de los cebos vegetales mango (*Mangifera Indica L.*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), naranja (*Citrus sinensis L.*), esto se pica en trozos pequeños en cada unidad experimental, estos cebos vegetales se cambiaron a los 15 días, más la solución de melaza más agua que contiene una proporción de 2:1, esto se disuelve en 600 ml de melaza. Para esto los cebos vegetales pasaron por una fermentación aeróbica de 3 días en la proporción de 2:1 de melaza y agua, para poder garantizar mejor atracción a la gualpa.

### 3.5. Instalación y distribución de trampas

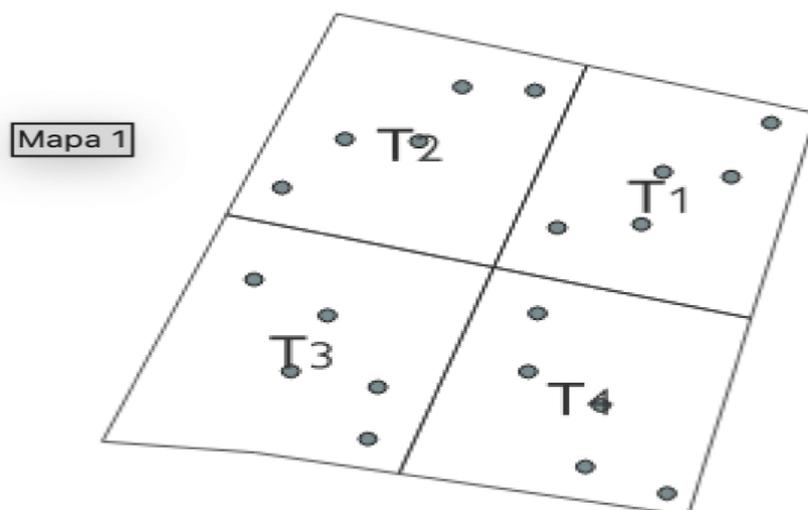
Las trampas se instalaron a unos 80 cm desde el centro de la parte basal de la palma, se la amarró con una cuerda del raquis para darle estabilidad a la trampa.

A la trampa se le colocó sacos sin tapar las ventanas para así facilitar la entrada de la gualpa, pueden ingresar escalando por el saco hasta introducirse en la ventana, o también volando.

La distribución de las trampas se realizó en un área de 4 Ha , se evaluaron 4 tratamientos y 5 repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales.

Las unidades experimentales fueron divididas en forma de zigzag, cada palma se encuentra sembrada a 3,50 m de distancia entre ellas, las trampas están ubicadas cada 3 palmas, sería un total de 10,5 m de distancia entre trampa.

**Figura 10.** Mapa de la distribución de cada tratamiento. Elaboración propia (2023)



### 3.6. Diseño Estadístico

Se implementó un diseño completamente al azar y ANOVA obteniendo datos con precisión, y para definir la diferencia que existe entre los tratamientos.

#### 3.6.1. Eficiencia de los tratamientos:

Para realizar el cálculo para poder determinar la eficiencia de los tratamientos se utilizó la fórmula en base al número total de insectos capturados y registrados por cada semana (1, 2, 3 y 4), se consideró el número de insectos que se encontraron capturados en cada trampa, esto en función del total de todos los *R. palmarum* capturados al concluir el experimento tanto semanal como total (Vivas, 2016).

$$\text{Eficiencia de la trampa} = \frac{\text{Número de insectos capturados}}{\text{Total de insectos capturados}} \times 100$$

La finalidad de los datos de la eficiencia, fue para extraer los porcentajes de la eficiencia de cada trampa.

#### 3.6.2. Datos

Para poder obtener un mejor análisis de la eficiencia que tenga cada tratamiento se realizaron gráficos para comparar, los resultados finales obtenidos de cada tratamiento.

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **CAPÍTULO 3**

## 4. Resultados

### 4.1. Eficiencia de los cebos vegetales

Siguiendo la fórmula de Vivas, (2016); para sacar la eficiencia de los tratamientos se utilizó la fórmula en base al número total de insectos capturados y registrados por cada semana (1, 2, 3 y 4), se consideró el número de insectos que se encontraron capturados en cada trampa, esto en función del total de todos los *R. palmarum* capturados al concluir el experimento tanto semanal como total.

$$\text{Eficiencia de la trampa} = \frac{\text{Número de insectos capturados}}{\text{Total de insectos capturados}} \times 100$$

$$\text{T1: Melaza + agua} = (7/38) \times 100 = 18 \%$$

$$\text{T2: Melaza + caña} = (14/38) \times 100 = 37 \%$$

$$\text{T3: Melaza + naranja} = (9/38) \times 100 = 24 \%$$

$$\text{T4: Melaza + mango} = (8/38) \times 100 = 21 \%$$

Se evaluaron 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno, los tratamientos fueron nombrados como T1 – T2 – T3 – T4, siendo el tratamiento 1 el testigo (melaza + feromona + agua), tratamiento 2 (melaza + feromona + caña de azúcar), tratamiento 3 (melaza + feromona + naranja), y tratamiento 4 (melaza + feromona + mango). Esta investigación se realizó en un lapso de 30 días del mes de mayo, es decir un mes donde se llevó un control semanalmente sobre los insectos capturados en las trampas, durante 4 semanas.

El tratamiento más eficiente fue el de melaza con caña de azúcar con un 37% de eficiencia, seguido del tratamiento de melaza con naranja que tiene un 24% de eficiencia, de ahí se observa que el tratamiento de melaza con mango representa una eficiencia de un 21%, y finalmente el tratamiento testigo que es melaza sola diluida con agua representa un 18% de eficiencia.

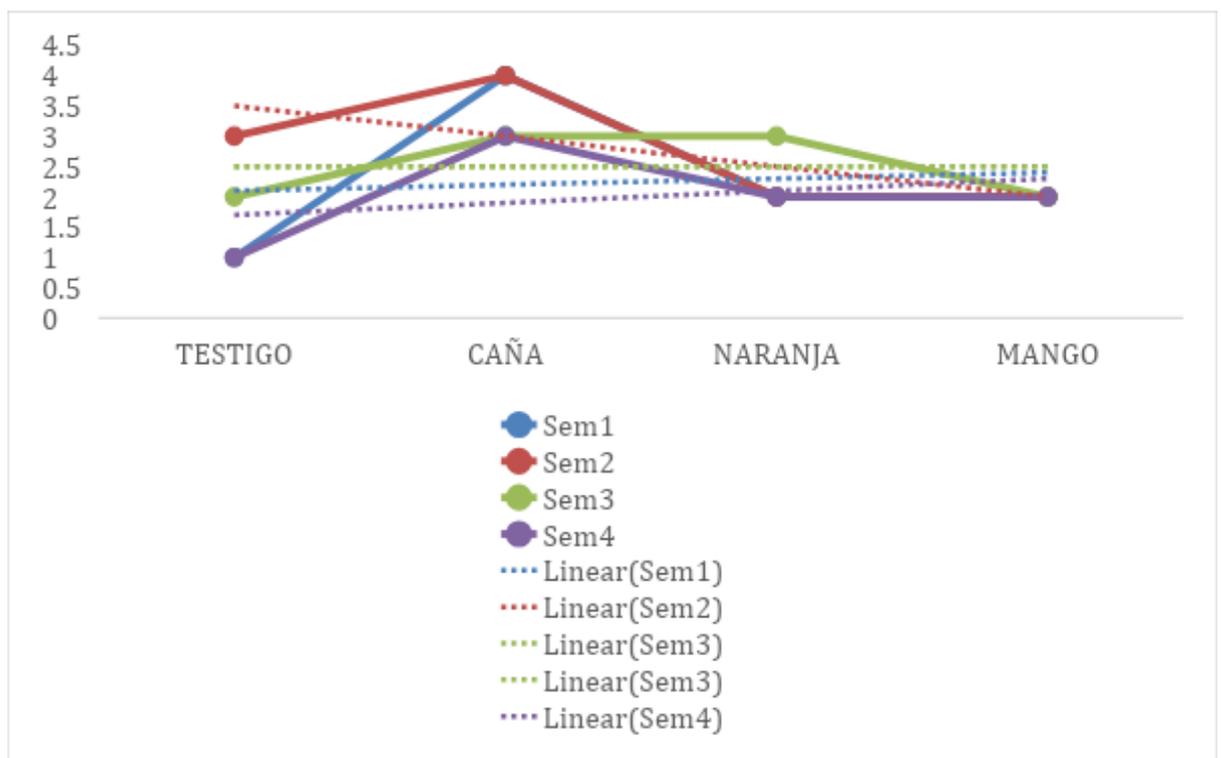
Se determinó que estadísticamente, no existen diferencias significativas, ya que las muestras representativas son bajas, y todo se representa igual.

#### 4.2. Eficacia de cebos vegetales

En el diagrama 2, se observa un análisis de cómo actúa cada cebo vegetal que se utilizó en los tratamientos, demostrando que el cebo vegetal de caña de azúcar, fue el que mejor actuó como atrayente, ya que obtuvo un mayor número de insectos capturados, esto se da gracias a su alto nivel de sacarosa.

Se aprecia que no existe una diferencia altamente significativa entre los cebos vegetales evaluados, sin embargo los resultados de R recalcan que no existe relación entre ellas, solo en la semana 3 que el valor de R es uno o sea perfecto.

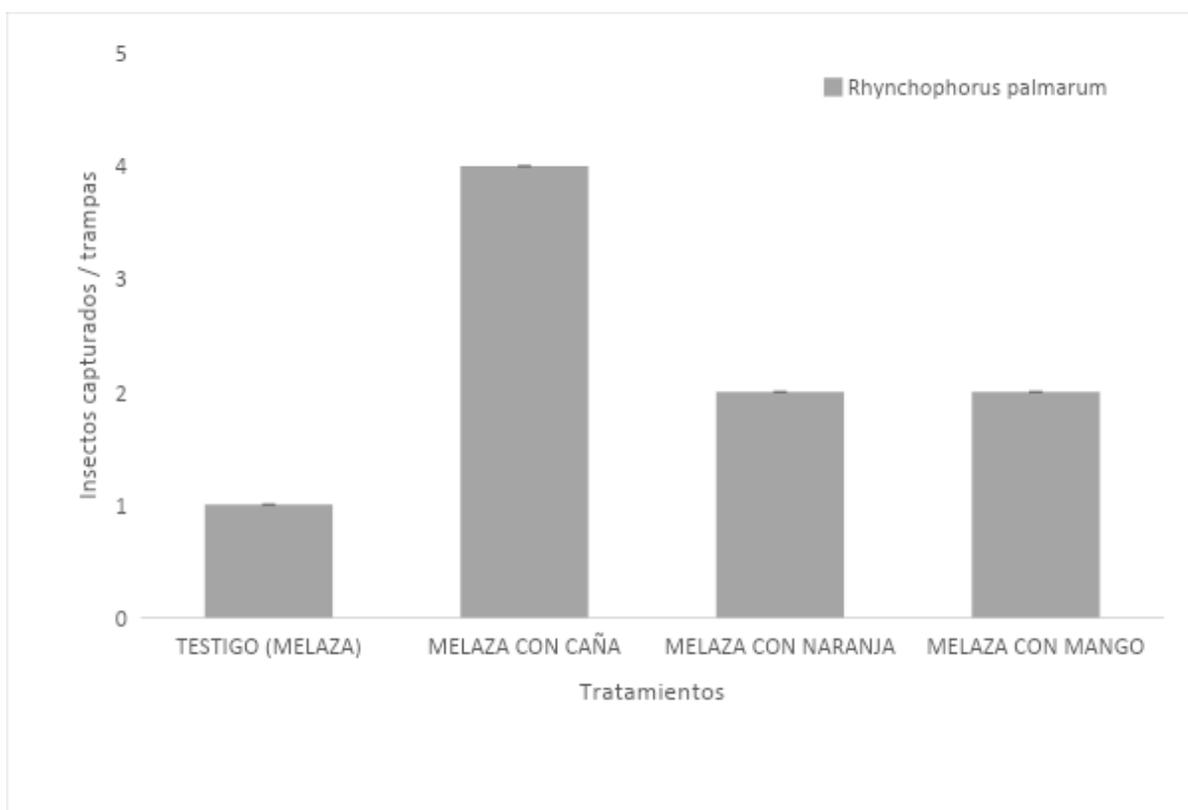
**Diagrama 2.** Regresión Lineal. Elaboración propia (2023)



### 4.3. Eficacia de los tratamientos por semanas

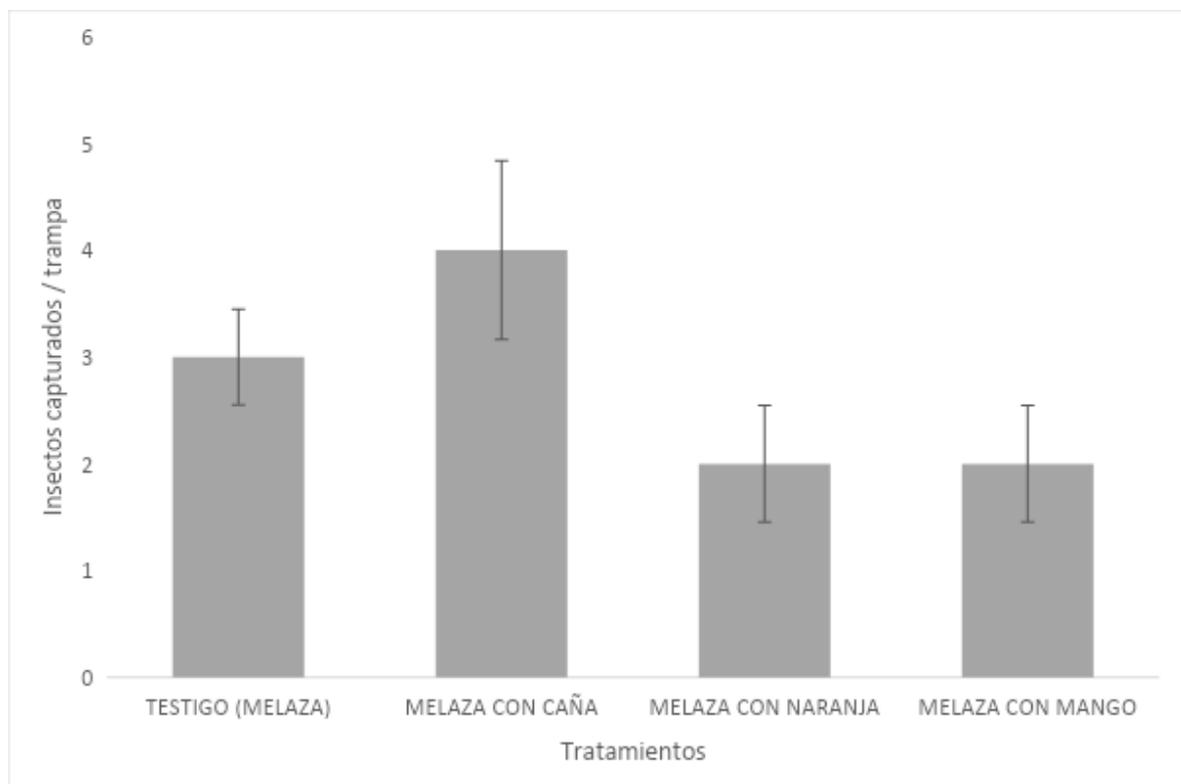
En el diagrama 3, se puede observar que durante la investigación realizada en el mes de mayo, en la primera semana se demostró que T2 fue más eficaz en comparación con los otros tratamientos, el T2 (melaza + feromona + caña de azúcar), obtuvo mayor número de insectos capturados con un total de 4 insectos, posteriormente seguido el T3 (melaza + feromona + naranja) y T4 (melaza + feromona + mango) con un total de 2 insectos, y finalmente el testigo con 1 insecto/trampa, este tratamiento representa la melaza sola diluida con agua.

**Diagrama 3.** Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023)



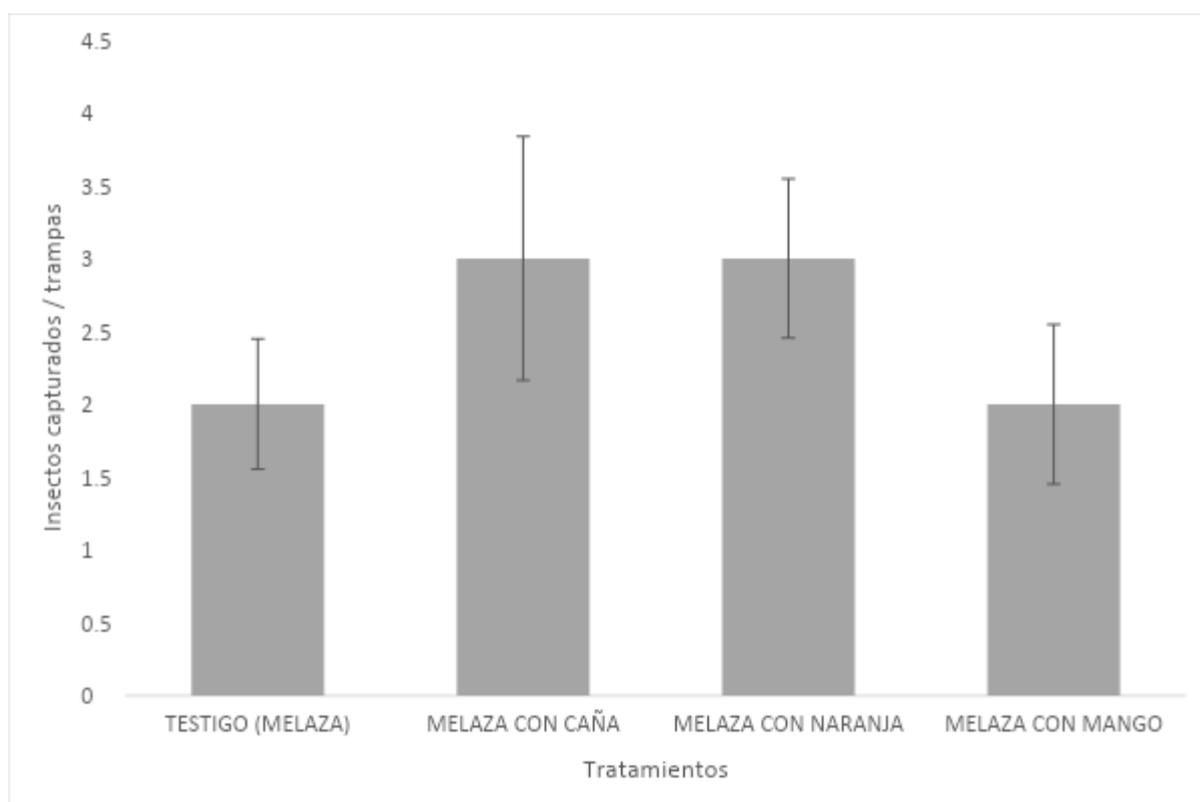
El diagrama 4, hace referencia al total de insectos capturados durante la aplicación de cebos vegetales en la segunda semana del mes de mayo, se logró observar que T2 (melaza + feromona + caña de azúcar) tuvo un índice de captura de 4 insectos, este se mantuvo en comparación al de la semana 1, además este tiene el índice de captura más alto en comparación con los demás tratamientos; aunque sí se observó un cambio dentro de la eficacia de los 3 tratamientos restantes, ya que T1 - testigo (melaza + feromona + agua), incremento en comparación de la semana anterior obteniendo un total de 3 insectos capturados, en cambio T3 (melaza + feromona + naranja) y T4 (melaza + feromona + mango), se mantuvieron un total de 2 insectos capturados durante esta temporada de alta precipitación.

**Diagrama 4.** Insectos capturados por trampas / Tratamientos. Elaboración propia (2023)



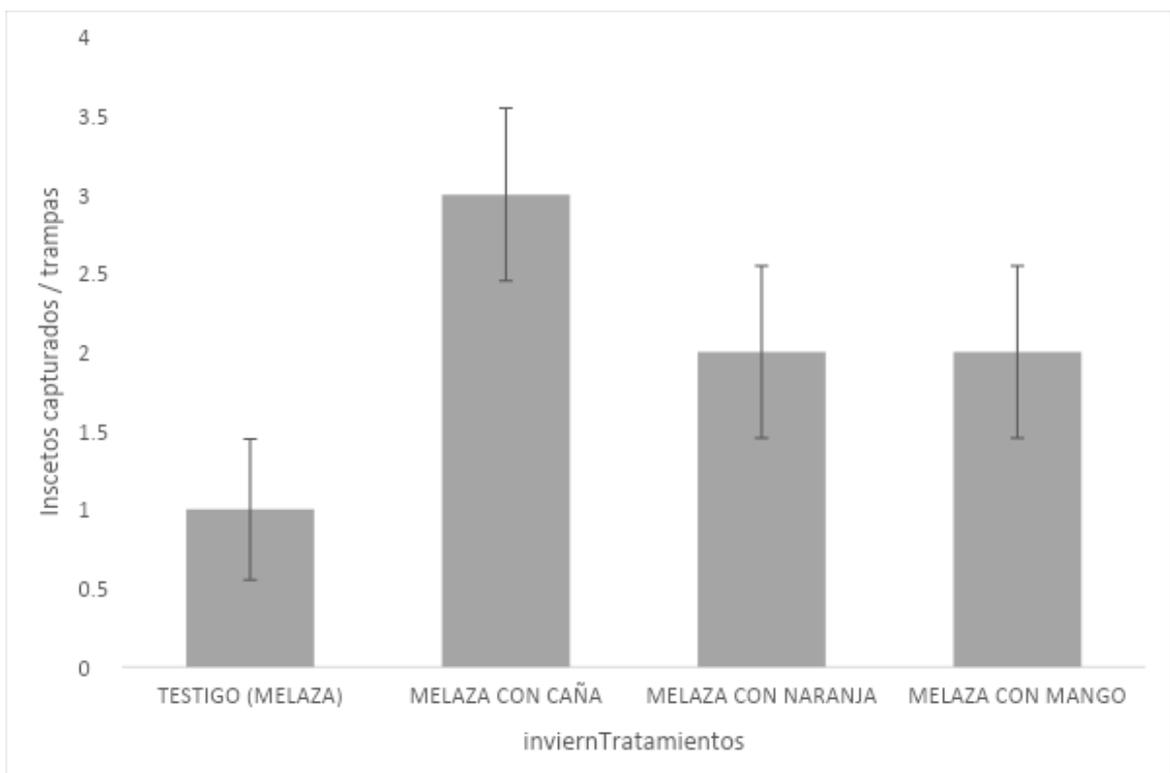
En el diagrama 5, hace referencia al monitoreo respectivo a cada tratamiento realizado en la semana 3, aquí se observó que el tratamiento con mayor número de insectos capturados se divide en 2 ya que tanto el T2 (melaza + feromona + caña de azúcar), como T3 (melaza + feromona + naranja), tienen un total de 3 insectos capturados cada uno, T1 - testigo (melaza + feromona + agua) bajó en comparación a la semana anterior, durante la tercera semana se obtuvieron 2 insectos/trampa, y finalmente T4 (melaza + feromona + mango), mantuvo un total de 2 insectos capturados durante la temporada de lluvia.

**Diagrama 5.** Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023)



Durante la última semana del experimento, el monitoreo de insectos capturados se observa en el diagrama 6, el tratamiento con un mayor número de insectos es el T2 (melaza + feromona + caña de azúcar), con un total de 3 insectos capturados, posteriormente T3 (melaza + feromona + naranja) y T4 (melaza + feromona + mango), obtuvieron un total de 2 insectos capturados cada uno, y finalmente T1 – testigo (melaza + feromona + agua) donde se obtuvo 1 insecto capturado en temporada de lluvia.

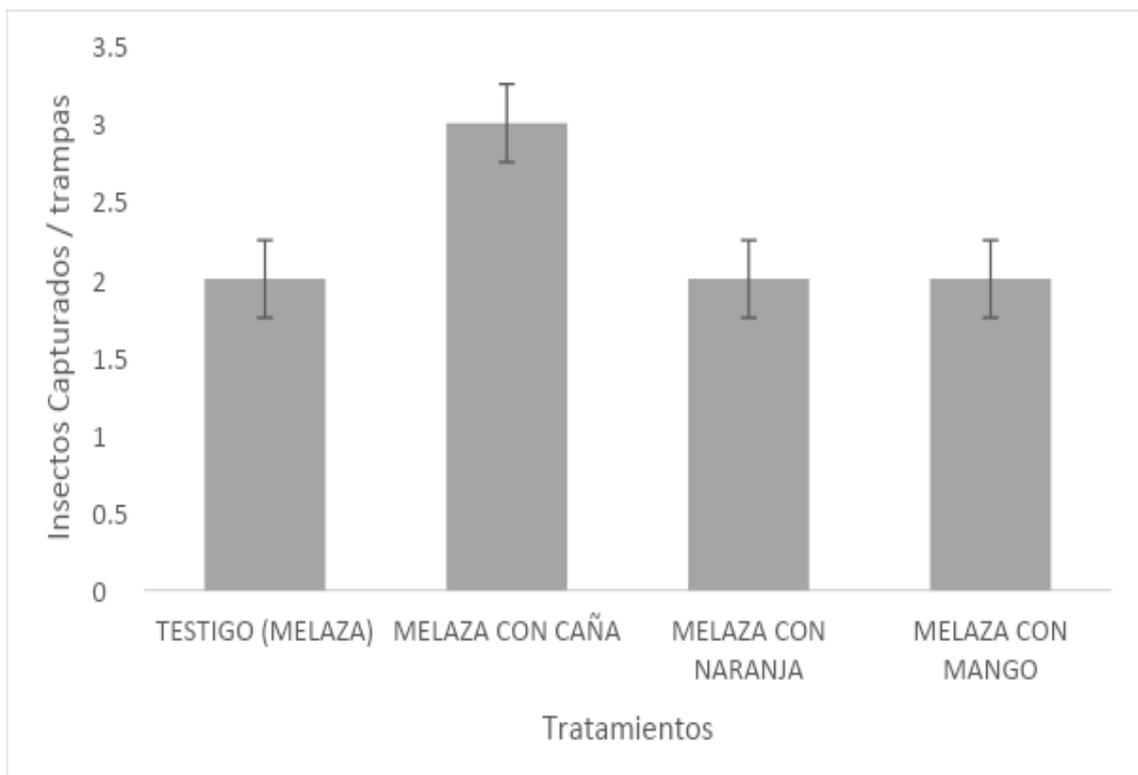
**Diagrama 6.** Insectos capturados por trampas/tratamientos. Elaboración propia (2023)



Finalmente se realizó una evaluación final que abarca todos los tratamientos en combinación con las 4 semanas como se representa en el diagrama 7, sacando medias de cada tratamiento, donde determinando el tratamiento más eficaz durante esta temporada de lluvia fue T2 (melaza + feromona + caña de azúcar), que conlleva una diferencia de 1 insecto capturado, este tiene un total de 3 insectos capturados, tanto T1 - testigo (melaza + feromona + agua), como el T3 (melaza + feromona + naranja) y T4 (melaza + feromona + mango) tienen una media de 2 insectos capturados, además, se realizó un ANOVA entre los tratamientos y se determinó que no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

El cebo vegetal más eficaz para la captura de la Gualpa es la caña de azúcar debido a su alto nivel de sacarosa, que es atractiva para el *Rhynchophorus palmarum*.

**Diagrama 7.** Insectos capturados por trampas / Tratamientos. Elaboración propia (2023)



#### 4.4. Análisis económico

En la tabla 4 se puede observar el costo total de cada tratamiento determinando que el tratamiento testigo de melaza más agua con 37,5 dólares y feromona es el más económico, de ahí el más costoso vendría a ser el de mango con un total de 45,5 dólares.

*Tabla 4. Análisis económico. Elaboración propia (2023)*

TRATAMIENTO	CEBO VEGETAL	COSTO POR TRATAMIENTO	
		COSTOS VARIOS	TOTAL, USD
FEROMONA + MELAZA	\$0.00	\$30,37	\$30,37
FEROMONA + CAÑA	\$4.00	\$30,37	\$34,37
FEROMONA + NARANJA	\$2.00	\$30,37	\$32,37
FEROMONA + MANGO	\$6.00	\$30,37	\$36,37
<b>TOTAL</b>	-	-	<b>\$133,48</b>

Finalmente se debe considerar que los tratamientos evaluados no tienen gran diferencia dentro de los costos totales y además cada tratamiento fue evaluado en una sola hectárea, la tabla muestra que el tratamiento de mayor costo fue el de mango con USD 36,37 y el menor fue el testigo con USD 30,37 entre ellos existe una diferencia de USD 6 dólares entre los tratamientos; este costo de inversión para los tratamientos en una temporada con precipitaciones altas es rentable, en base a los resultados adquiridos durante la evaluación, para determinar la eficacia de cada uno de los tratamientos, aunque el tratamiento de caña de azúcar fue el más eficaz y eficiente, tenemos un promedio de costo de inversión por hectárea de USD 33,37 dólares americanos lo cual no es excedente pero debido a los resultados durante las altas precipitaciones no resulta rentable, debido al número de insectos capturados durante este periodo en la palma africana.

**DISCUSIÓN**

**CAPÍTULO 4**

## 5. Discusión

Los resultados del muestreo de *Rhynchohorus palmarum*, demostraron que las trampas con feromonas son asequibles, efectivas y que pueden ser utilizadas con atrayentes alimentarios y sin insecticidas para la captura del coleóptero *R. palmarum* en el cultivo de palma africana, lo cual concuerda con los estudios experimentales realizados por Gonzales (2018), que demuestran que al combinar la feromona y los cebos vegetales, el aroma originado por los residuos alimentarios hacen que los insectos se sientan atraídos, y comienzan a emerger, deslizándose hacia las trampas, por lo cual se aprecian grandes niveles poblacionales de esta especie.

León-Martínez, y otros, (2019) y Schlickmann-Tank, y otros, (2020) nos indican que el momento de mayor presencia y captura de *Rhynchohorus palmarum* se dan en las épocas más cálidas del año, sobre todo en los lugares con estacionalidad, lo cual se diferencia de este trabajo en el que las condiciones climáticas no son las ideales.

Durante las semanas 1 y 2 de evaluación el T-2 que contenía caña de azúcar, quedó en primer lugar ya que superó a los demás tratamientos con 4 insectos capturados. Estos resultados si concuerdan con los que obtuvieron Moya (2016), Amaya (2020), Chang (2012) y Murillo, Moya (2015) donde los tratamiento que incluían caña de azúcar tuvieron gran cantidad de insectos capturados variando en las cantidades de acuerdo a la estacionalidad. Estos mismos estudios señalan que los testigos tiene bajos niveles de efectividad.

Durante la tercera las trampas con naranjas incrementaron su número de insectos capturados con un total de 3 insectos pero durante las otras semanas se mantuvo bajo, esto no concuerda con los resultados obtenidos por Vivas, (2016), Macías (2022) y Hernandez (2023) los cuales indican un mayor nivel de efectividad con naranja sobre otros cebos vegetales

Barco (2019), obtuvo como resultado que su tratamiento más eficiente es el que contenía mango como cebo vegetal pero se incluyen otras variables como el clima, la distribución diferente de las trampas, o también por dinámica poblacional de la plaga en la hacienda, lo que no concuerda con lo que se obtuvo en esta investigación.

## **CONCLUSIÓN – RECOMENDACIÓN**

### **CAPÍTULO 5**

## 6. Conclusiones

En base a los objetivos planteados se logra concluir lo siguiente:

- Durante esta investigación se concluyó que los datos obtenidos de los tratamientos realizados durante las altas precipitaciones en el periodo de la investigación, no son significativas para poder implementar este tipo de control, aunque en la evaluación de todos los tratamientos el T2 (melaza + feromona + caña de azúcar) resultó el más eficiente para capturar al *Rhynchophorus palmarum* durante altas precipitaciones en el cultivo de palma africana, este en combinación de la feromona Rhynchophorol más los cebos vegetales se logró obtener un 37% de eficiencia.
- Se concluye que el cebo vegetal más eficaz fue el de caña de azúcar ya que presentó mayor número de insectos capturados, esto sucede por su alto nivel de azúcar que es atractivo para este insecto plaga.
- En relación con el estudio económico realizado, se concluye que el tratamiento menos costoso es el testigo ya que no se le aplica ningún cebo vegetal con un valor de \$30,37, sin embargo el más costoso fue el de mango debido al cambio del precio de la fruta en el mercado este tratamiento vegetal costó \$36,37, aun así al momento de realizar estos controles no representan un cambio considerable en la población de la plaga debido a su grado de efectividad.

## 7. Recomendaciones

- Para obtener resultados más diferenciados se recomienda implementar otros cebos vegetales como piña, banano, frutilla ,entre otras, para poder saber qué tanto influyen estos cebos vegetales en la captura de *Rhynchophorus palmarum*.
- En base al número de insectos capturados se recomienda hacer un estudio de la dinámica poblacional del insecto plaga y así poder ver como está distribuida la plaga.
- Recomiendo realizar esta investigación con condiciones climáticas diferentes, que tengan precipitaciones regulares para ver la diferencia entre el desplazamiento del insecto plaga y su interacción con las trampas.
- Se recomienda mezclar distintos cebos vegetales para así determinar la efectividad que tienen en combinación más la feromona sintética para poder capturar a *R. palmarum* en el cultivo de palma africana.
- Para poder saber cuál es el tiempo de efectividad que tiene la feromona se recomienda realizar un estudio del tiempo de uso de la feromona, y obtener datos de cada que tiempo actúa de mejor manera con los insectos plaga.

## 8. Referencias Bibliográficas

- Albis, A., Ortiz, E., Piñeres, I., Suárez, A., y Vanegas, M. (2018). Devolatilización del cuesco de palma estudiada por TG-MS. *Ingeniería e Investigación*, 38(2), 9-17. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092018000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092018000200009&script=sci_arttext)
- Aldana-De la torre RC, Aldana-De la torre JA, Moya-Murillo OM (2010). Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Cenipalma*, Bogotá, Colombia. Boletín Técnico No. 23, 54 p <http://52.200.198.20/handle/123456789/129675>
- Aldana de La Torre, R. C., J. A., Calvache Guerrero, H., & Franco Bautista, P. N. (2010). Manual de plagas de la palma. Patricia Bozzi Ángel. <https://www.cabi.org/wpcontent/uploads/Aldana-2010-Oil-palm-pest-manual.pdf>
- Alegría Ferrin, W. E. (2019). Alternativas de control para reducir la incidencia del Defoliador *Opsiphanes cassina* Felder en. <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/28039/3/Waaleok.pdf>
- Amaya Daza, C. Y. (2020) Evaluación de la efectividad de dos atrayentes etológicos para el control de (*brassolis sophorae*), ensayos aplicados en Palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) predio la ilusión Vereda Bebea municipio de Maní, Casanare. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/37173>
- Brigitte, C. V. E. (2020). Sustitución de carne de cerdo por chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) y harina de plátano (*Musa paradisiaca* L) en la elaboración de una salchicha tipo coctel (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR). <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20VILLAVICENCIO%20EVELYN%20BRIGGITTE.pdf>
- C. M. Chinchilla 1988. The red ring-little leaf syndrome in oil palm and coconut. *Bol. Tec Opo-CB* 2::113–136. <https://asd-ec.com/wp-content/uploads/2021/10/ASD-OPP-No.1-1991.pdf>
- CAB International. 2017. *Rhynchophorus palmarum* (South American palm weevil). En línea: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/47473>.

- Calderon, D. (2016). *Evaluación de cebos vegetales más feromonas en la captura del picudo negro (Rhynchophorus palmarum) con trampa en el cultivo de palma picudo negro (Rhynchophorus palmarum) con trampa en el cultivo de palma fricana (Elaeis guineensis Jacq.) En la zona de*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1893>
- Calvache Guerrero, H. (s,f). Pestalotiopsis o añublo foliar de la Palma.  
<https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2018/09/D1-C5-Anublo-foliar-oPestalotiopsis-de-la-palma-de-aceite-y-su-manejo.pdf>
- Camperos, J. E., Barrera, E. I., Hernandez, J., Arias Gómez, H., & Mosquera Monteya, M. (2019). Propuesta metodológica para estimar la defoliación en la palma de aceite. [https://www.cenipalma.org/wp-content/uploads/2019/10/8.-Propuestametodolo%CC%81gica-para-estimar-la-defoliacio%CC%81n-en-la-palma-deaceite\\_compressed.pdf](https://www.cenipalma.org/wp-content/uploads/2019/10/8.-Propuestametodolo%CC%81gica-para-estimar-la-defoliacio%CC%81n-en-la-palma-deaceite_compressed.pdf)
- Cano Barco, J. F. (2019). Uso de trampas con feromonas sintéticas sexuales para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), en el cultivo de maíz (Zea mays) (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2019).  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6027>
- Canteros, V. H., Almonacid, R. C., Gauna, P. I., & Cáceres, S. (2016). El Picudo Rhynchophorus palmarum mata palmeras en Corrientes.  
[https://www.researchgate.net/profile/Sara-Caceres-2/publication/320716257\\_ESTACION\\_EXPERIMENTAL\\_AGROPECUARIA\\_BELLA\\_VISTA\\_Hoja\\_de\\_divulgacion\\_N\\_46\\_EI\\_Picudo\\_Rhynchophorus\\_palmarum\\_mata\\_palmeras\\_en\\_Corrientes/links/59f73398458515547c234558/ESTACION-EXPERIMENTAL-AGROPECUARIA-BELLA-VISTA-Hoja-de-divulgacion-N-46-EI-Picudo-Rhynchophorus-palmarum-mata-palmeras-en-Corrientes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sara-Caceres-2/publication/320716257_ESTACION_EXPERIMENTAL_AGROPECUARIA_BELLA_VISTA_Hoja_de_divulgacion_N_46_EI_Picudo_Rhynchophorus_palmarum_mata_palmeras_en_Corrientes/links/59f73398458515547c234558/ESTACION-EXPERIMENTAL-AGROPECUARIA-BELLA-VISTA-Hoja-de-divulgacion-N-46-EI-Picudo-Rhynchophorus-palmarum-mata-palmeras-en-Corrientes.pdf)
- Castro Pilalo, JM. 2019. SISTEMAS DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DEL PALMA ACEITERA (Elaeis guinensis Jack) (en línea). Balzar, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20PILALO%20JOSE%20M ARIA.pdf>.

- Cenipalma. (2009). Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC). Fedepalma.  
<http://www.palmasana.org/bigdata/fito/prevenir/manejointegradodelapcdela-palma-deaceite.pdf>
- Córdova, C., & Noris, M. (2017). Manejo integrado de plagas y enfermedades en la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en las plantaciones de la empresa palmas de Shanusi.  
<https://es.slideshare.net/MaraNorisChinchayCrd/informe-de-practicamip-en-palma>
- Chang, M. L. C., & Delgado, H. V. (2012). Estudio de trampa con atrayentes: feromona de agregación y frutas vegetales para capturas de adultos de “Gualpas”(Rhynchophorus palmarum) y “Picudos rallados”(Metamasius sericeus) en cocotero. *La Técnica: Revista de las Agrocencias*. ISSN 2477-8982, (8), 12-19.  
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/download/601/469>
- Chinchilla, C. 1992. El síndrome del anillo rojo-hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. Bol. Tec. (2):4. Oil Palm Operations (Costa Rica).125 p.  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/330>
- Croplife. (s,f). Pudrición del Cogollo. <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-deplagas/pudricion-del-cogollo>
- Córdova, C., & Noris, M. (2017). Manejo integrado de plagas y enfermedades en la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en las plantaciones de la empresa palmas de Shanusi.  
<https://es.slideshare.net/MaraNorisChinchayCrd/informe-de-practicamip-en-palma>
- Cortes, S. (2009). Manual tecnico de palma africana. TechnoServe, Honduras. Obtenido de: <https://docplayer.es/1149353-Manual-tecnico-de-palma-africana.html>
- De La Ossa-Lacayo, A., De La Ossa, J., & Lasso, C. A. (2012). Registro del caracol africano gigante< em> Achatina fulica< em>(Bowdich 1822)(Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia. *Biota colombiana*, 13(2).  
<http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/270>

- Díaz Beltrán, A. A. (2017). Análisis multitemporal del crecimiento del área sembrada en Palma Africana (*Elaeis guineensis*) y su efecto en los espacios naturales en la zona de los Llanos Orientales de Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/143454360.pdf>
- FMingorance, FMinelli, LeDuH. (2004). El Cultivo de Palma en el Chocó Legalidad Ambiental, Territorial y Derechos Humanos. Obtenido de Diócesis de Quibdó: [http://www.acnur.org/fileadmin/news\\_imported\\_files/COI\\_1937.pdf?view=1](http://www.acnur.org/fileadmin/news_imported_files/COI_1937.pdf?view=1)
- Fontalvo Gómez, M., Vecino Pérez, R., & Barrios Sarmiento, A. (2014). El aceite de palma africana *elaeis guineensis*: Alternativa de recurso energético para la producción de biodiesel en Colombia y su impacto ambiental. *Prospectiva*, 12(1), 90-98. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-82612014000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-82612014000100011&script=sci_arttext)
- Franco Díaz, A. (2006). Desarrollo y evaluación de grasas lubricantes a partir de aceite de palma. Uniandes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/25573>
- González vera, a. r. e. n. i. s. (2022). inventario de la diversidad de flora en el manglar del recinto bunche, Esmeraldas (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum). <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4358>
- Granados, C. M. (2010). Evolución del sector palmicultor. Univ. Educ. y Desarro. <http://cisco.udi.edu.co/images/investigaciones/publicaciones/libros/porter/08/Libro-EvoluciondelSectorPalmicultor.pdf>
- Guerra de la Espriella, A. (1983). La palma africana en el mundo. *Palmas*, 4(3), 5–9. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/48>
- Ibarra Macías, B. A. (2022). Evaluación de trampas con atrayentes naturales para el control de picudo negro (*rynchophorus palmarum*) en el cultivo de palma africana (*elaeis guineensis*) (Bachelor's thesis, Quevedo-Ecuador). <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6674>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. “Presentacion de los principales resultados ESPAC 2019.pdf”, mayo de 2020. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-)

2019/Presentacion%20de%20

los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf.

Hernandez Suarez, L. A. (2023). EVALUACIÓN DE CONTROL FITOSANITARIO MEDIANTE TRAMPEO CON FEROMONA Y/O ATRAYENTES VEGETALES PARA EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO (*Rhynchophorus palmarum*) PRINCIPAL PLAGA DEL CULTIVO DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN EL ESTERO MARTINES, FINCA LOS ROBLES DE EL CHARCO NARIÑO.

Jiménez, M. 2015. Hormonas AIA, ANA, AG3 para estimular la germinación de semilla de palma aceitera (*Elaeis guineensis*). Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1546>

Jiménez Obando, Eduardo Alfredo/ Gutiérrez López, Eduardo Oswaldo (2015). Implementación de una extractora para la producción de biocombustible para la Federación de Palmicultores de Esmeraldas. Facultad de negocios y Economía. UPACIFICO. Quito. 242 P. <https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/handle/123456789/219>

León-Martínez, G. A., Campos-Pinzón, J. C., y Arguelles-Cárdenas, J. H. (2019). Patogenicidad y autodiseminación de cepas promisorias de hongos entomopatógenos sobre *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae). *Agronomía Mesoamericana*, 30(3), 630- 647. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n3/2215-3608-am-30-03-00631.pdf>

Löhr, Bernhard; Parra, Pedro Pablo. 2014. Manual de trapeo del picudo negro de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, en trampas de feromona adaptadas a la situación particular de pequeños productores de la costa del Pacífico Colombiano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 16 p. (Publicación CIAT No. 399). ISBN 978-958-694-140-2 <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56946/Manual%20de%20Trampeo%20Picudo%20Negro%20de%20las%20Palmas-WEB.pdf>

Macas Ramírez, CJ. 2014. Evaluación del manejo de las prácticas agrícolas en el rendimiento y rentabilidad de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), segundo año de ejecución la Concordia - Esmeraldas. 2009 - 2010 (en línea).

- s.l., Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7832>.
- Marco Cacarín. (2005.). Guía técnica para el control de gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) MEDIANTE EL uso de trampas. [https://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eecfe398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchophorus-palmarum-L--\(Cole.aspx](https://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eecfe398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchophorus-palmarum-L--(Cole.aspx)
- Moya-Murillo, O. S. C. A. R., Aldana-de La Torre, R. C., & Bustillo-Pardey, A. E. (2015). Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantaciones de palma de aceite. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 18-23. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-04882015000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-04882015000100004&script=sci_arttext)
- Ramírez de Lucas, P. (1996). Las feromonas de insectos y su aplicación en agricultura. *Palmas*, 17(3), 27–32. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/553>
- Ramírez Muñoz, F; Piedra Castro, L; Morales Cerdas, V; Orozco Aceves, M. (2017). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y Ambientales para el cultivo de palma aceitera en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, Costa Rica. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13350>
- Reinosa Pulido, D. C. (2009). Costos ambientales en el proceso de extracción del aceite de palma: Estudio de un caso. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(46), 228-247. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-99842009000200006&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-99842009000200006&script=sci_arttext)
- Rivera Luque, A y Cubides Peña, A. (2018). Incidencia socioeconómica del cultivo de palma africana en el municipio de Puerto Gaitán-Meta y su evolución en el periodo (1991-2017). <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/961>
- Ronquillo Narváez, M. P. (2012). Etiología de la pudrición del cogollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador (Master's thesis, Universidad de Puerto Rico/2012). [https://www.academia.edu/download/48498035/Etiologia\\_de\\_la\\_pudricion\\_de\\_cogollo\\_de\\_la\\_palma\\_aceitera\\_en\\_el\\_Ecuador.pdf](https://www.academia.edu/download/48498035/Etiologia_de_la_pudricion_de_cogollo_de_la_palma_aceitera_en_el_Ecuador.pdf)

- Schlickmann-Tank, J. A., Enciso-Maldonado, G. A., Hauptenthal, D. I., Luna-Alejandro, G., y Badillo-López, S. E. (2020). Detección y variación temporal de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) (Coleoptera: Dryophthoridae) en cultivos de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart. en Itapúa, Paraguay. *Revista Chilena de Entomología*, 46(2), 163- 169. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-89942020000200163&script=sci\\_arttext&tIng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-89942020000200163&script=sci_arttext&tIng=en)
- Solines, (2022). Eficiencia del uso de feromona sintética y cebos vegetales en la captura del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*) en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/19191/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-195.pdf>
- Vera barrios, AP. 2017. Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora* parasítica), en el cultivo de palma africana, en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo - Ecuador (en línea). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29915>.
- Vivas Resabala, S. J. (2016). Evaluación de cebos vegetales más feromonas en la captura del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*) con trampa en el cultivo de palma africana (*elaeis guineensis jacq.*) En la zona de Quevedo (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1893>

# Anexos

## Anexos



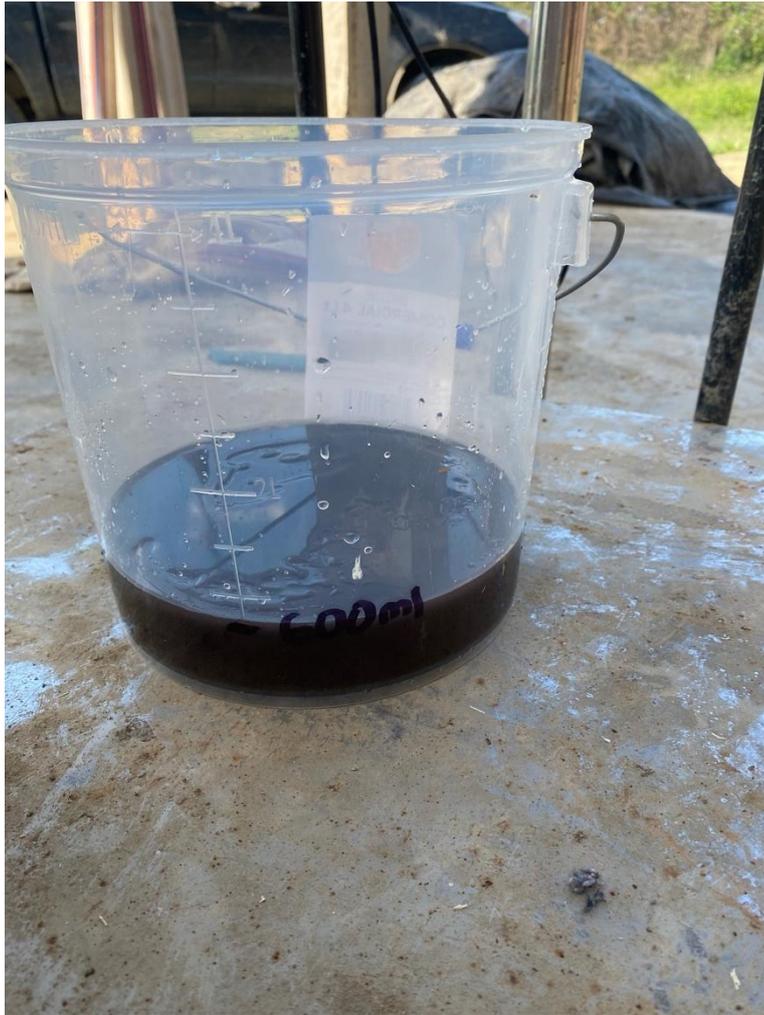
**Anexo 1.-** Cebos vegetales a implementar en la investigación.



**Anexo 2.-** Recipientes a implementar en la investigación.



**Anexo 3.-** Pesaje de los cebos vegetales.



**Anexo 4.-** Medición de cantidad de melaza a usar en la investigación.



**Anexo 5.-** Preparación de cebos vegetales para fermentar.



**Anexo 6.-** Preparación de ventanas en recipiente donde se realizaron las trampas.



**Anexo 7.-** Feromona Rhyncolure a usar en la investigación.



**Anexo 8.-** Imágenes de los cebos vegetales ya fermentados.



**Anexo 9.-** Instalación de trampas en campo.



**Anexo 10.-** Conteo de insectos plaga atrapados.



**Anexo 11.-** Foto de trampa ya instalada completamente.