

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA INTEGRADA**



**OSCAR ABEL OLIVA GALICIA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA EMPRESA HALPERSA  
S.A. FINCA PATZUN, LOS AMATES IZABAL, GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA**

**POR  
OSCAR ABEL OLIVA GALICIA  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO  
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DEL A FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderraman Ortíz López
VOCAL II	Ing. Agr.MSc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr.MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	P.For.Sindi Benita Simón Mendoza
VOCAL V	Br. Camilo José Wolford Ramirez
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2013**

Guatemala, Noviembre 2013.

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecida por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación titulado:

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL, TEMPORAL Y CARACTERÍSTICAS DE DAÑO CAUSADO POR EL PICUDO DE LA PALMA (*Rhynchophorus palmarum* L.) EN PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis* J.) EN LA FINCA PATZUN, LOS AMATES, IZABAL, GUATEMALA, C.A.**

como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

---

Oscar Abel Oliva Galicia

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** El artífice de todo el universo, inteligencia suprema que me a brindado la oportunidad de cumplir mi meta.

**MIS PADRES:** María del Carmen Galicia Vargas y Hugo Alfredo Oliva Solís por su incondicional apoyo para mi superación profesional.

**MIS HERMANOS:** Hugo Oliva, Gustavo Oliva y Erick Oliva.

**MI NOVIA:** Maylin Itzela Curin López. Por su apoyo y comprensión en los momentos más difíciles.

**MI FAMILIA EN GENERAL:** Gracias por el apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera.

**MIS AMIGOS:** Hugo Castellanos, Lauro rivera, Ludwin, Jorge Rosil, Miguel Salazar, Marvin Ruano, Jorge Rafael Vargas.

**Y:** a toda mi familia en general.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

**A:**

DIOS,

GUATEMALA,

MIS PADRES,

MI FAMILIA,

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,

FACULTAD DE AGRONOMÍA,

EMPRESA HALPERSA S.A

## **AGRADECIMIENTOS**

**A: MI SUPERVISOR Y ASESORES**

Ing. Agr. Cesar Linneo García

Ing. Agr. Heisler Gómez Méndez

Por su asesoría y consejos profesionales que contribuyeron para la culminación de mi investigación.

Facultad de agronomía por brindarme los conocimientos y los medios para culminar mi carrera.

A todo el personal de Halpersa S.A. que de una u otra manera contribuyeron en la realización este trabajo.

## Tabla de contenido

Contenido	Página
CAPÍTULO I .....	1
1.1 Presentación .....	2
1.2 Marco Referencial .....	3
1.2.1 Ubicación geográfica .....	3
1.2.2 Clima y zona de vida.....	3
1.2.3 Suelos.....	3
1.2.4 Hidrología.....	4
1.3 Objetivos .....	5
1.3.1 General .....	5
1.3.2 Específicos.....	5
1.4 Metodología.....	6
1.4.1 Delimitación del Área de Estudio .....	6
1.4.2 Entrevistas .....	6
1.4.3 Revisión de literatura .....	6
1.4.4 Recopilación de la información .....	6
1.5 Resultados y su discusión .....	7
1.5.1 Información general .....	7
1.5.2 Organización administrativa.....	7
1.5.3 Situación socioeconómica.....	8
1.5.4 Vegetación.....	9
1.5.5 Descripción del sistema de producción agrícola palma africana.....	10
1.5.6 Análisis FODA.....	20
1.5.7 Jerarquización de problemas .....	22
1.6 Conclusiones.....	23
1.7 Bibliografía .....	24
CAPÍTULO II .....	25
INVESTIGACIÓN .....	25
2.1 Presentación .....	26
2.2 Definición del problema .....	27
2.3 Justificación.....	28
2.4 Marco Conceptual .....	30
2.4.1 Origen de la Palma Africana .....	30
2.4.2 Descripción de la planta de palma africana ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.).....	30
2.4.3 Morfología y Fisiología.....	31
2.4.1 Picudo del Cocotero y Palma Africana.....	35

Contenido	Página
2.4.2	Distribución Geográfica..... 35
2.4.3	Hospederos..... 36
2.4.4	Duración del ciclo de vida ..... 37
2.4.5	Huevo..... 37
2.4.6	Larva ..... 38
2.4.7	Prepupa ..... 39
2.4.8	Pupa ..... 39
2.4.9	Adulto..... 40
2.4.10	Daño ..... 42
2.4.11	Biología y Hábitos ..... 44
2.4.12	Métodos de Control..... 44
2.4.13	Control químico..... 46
2.4.14	Control Etológico..... 46
2.4.15	Control biológico ..... 46
2.4.16	Metodologías similares aplicadas al problema en estudio ..... 47
2.5	Marco Referencial ..... 49
2.5.1	Localización geográfica ..... 49
2.5.2	Clima y zona de vida..... 50
2.5.3	Recursos Naturales ..... 50
2.6	Objetivos ..... 51
2.6.1	General ..... 51
2.6.2	Específicos..... 51
2.7	Hipótesis..... 52
2.8	Metodología..... 52
2.8.1	Características del Muestreo ..... 52
2.8.2	Selección de número de plantas a muestrear ..... 52
2.8.3	Calculo del patrón de dispersión ..... 53
2.8.4	Distribución vertical de la plaga en la planta ..... 54
2.8.5	Análisis de la Distribución Temporal de ( <i>Rhynchophorus palmarum</i> L.) ..... 54
2.8.6	Caracterización del tipo de daño de ( <i>Rhynchoporus palmarum</i> L.) ..... 56
2.9	Resultados y discusión..... 57
2.9.1	Distribución Espacial..... 57
2.9.2	Patrón de Dispersión ..... 57
2.9.3	Distribución Vertical de la plaga en la planta ..... 57
2.9.4	Distribución Temporal ..... 59
2.9.5	Caracterización de Daños..... 60
2.10	Conclusiones..... 62
2.11	Bibliografía ..... 63
2.12	Anexos ..... 66

Contenido	Página
CAPÍTULO III .....	67
3 Presentación.....	68
3.1 Asistencia técnica en trabajos Agronómicos en el cultivo de Palma Africana. ...	69
3.3.1 Supervisión de Poda.....	69
3.2.3 Supervisión de la cosecha .....	70
3.2.4 Supervisión control de malezas .....	71
3.2.5 Supervisión control de la Fertilización.....	72
3.2 ANEXOS .....	74
3.3 Bibliografía .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Inflorescencia masculina.....	33
Figura 2. Inflorescencia femenina. ....	34
Figura 3. Distribución Geográfica de <i>Rhynchoporus palmarum</i> L. ....	36
Figura 4. Huevos de <i>R. palmarum</i> .....	38
Figura 5. Larvas de octavo y noveno estadio .....	38
Figura 6. Daños por picudo palma daños en el cogollo, bases peciolares y tallo.....	39
Figura 7. Capullo que protege la pupa y pupa de <i>R. palmarum</i> .....	40
Figura 8. Adulto <i>Rhynchoporus palmarum</i> L. ....	41
Figura 9. Macho con penacho en la parte superior de la proboscis (pico). ....	41
Figura 10. Hembra proboscis lisa.....	41
Figura 11. Altas poblaciones de <i>Rhynchophorus palmarum</i> en palmas.....	42
Figura 12. Síntomas de anillo rojo bases peciolares y estípites.....	44
Figura 13. Ubicación de la plantación de palma africana finca Patzun. ....	49
Figura 14. Graficas de Capturas totales en lotes. ....	59
Figura 15. Tallo de palma galerías en forma de V.....	60
Figura 16. Perforaciones por larvas en el tallo .....	66
Figura 17. Perforaciones en el centro del tallo producidas por las larvas .....	66
Figura 18. Control químico de malezas.....	74
Figura 19. Control mecánico de malezas.....	74
Figura 20. Aplicación de fertilizante en el área de plateo. ....	75
Figura 21. Supervisión de la Cosecha.....	75

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Especies vegetales predominantes HALPERSA. S.A .....	9
Cuadro 2. Árboles frutales en HALPERSA, S.A. ....	10
Cuadro 3. Especies de malezas predominantes en HALPERSA, S.A .....	14
Cuadro 4. Plagas que afectan el cultivo de palma africana, HALPERSA S.A.....	15
Cuadro 5. Enfermedades que afectan el cultivo de palma africana, HALPERSA S.A.....	17
Cuadro 6. Análisis FODA .....	21
Cuadro 7. Clasificación Taxonómica de palma africana.....	30
Cuadro 8. Taxonomía.....	35
Cuadro 9. Plantas hospederas de <i>Rhynchoporus Palmarum</i> L.....	37
Cuadro 10. Análisis de Varianza (ANDEVA) .....	58

## RESUMEN GENERAL

La palma africana (*Elaeis guineensis* J.) es uno de los cultivos que actualmente tiene mayor auge, ya que el negocio de los aceites de palma es considerado de los más rentables a nivel mundial. Es una especie perenne considerada como una de las fuentes principales de aceite vegetal cultivada por su alta productividad, por un contenido del 50% de aceite en el fruto, pudiendo rendir 3,000 a 5,000 kg de aceite de pulpa por hectárea y más de 600 a 1,000 kg de aceite de palmaste, siendo su rendimiento por unidad de superficie de 4 a 5 toneladas de aceite por hectárea por año.

El capítulo I está integrado por el diagnóstico que se realizó en la empresa Halpersa S.A. en el cultivo de palma africana encontrándose al cultivo poco tecnificado debido a la falta de asistencia técnica en las labores agrícolas principales como la poda, cosecha, control de malezas, fertilización y control de plagas y enfermedades. Es por ello, que se realizó capacitaciones al personal con la objetivo de mejorar dichas actividades agrícolas.

El capítulo II lo constituyó la investigación del picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.), insecto plaga en el cultivo de palma africana. El daño lo causan las larvas por ataque directo al alimentarse y reproducirse en las base peciolares del tallo, zona del cogollo y peciolas de las hojas, provocando marchitamientos siendo los síntomas más visibles cuando la planta ya está afectada.

La distribución espacial de los insectos plaga es importante, ya que proporciona información para optimizar los programas de manejo y reducir la aplicación de insecticidas. Para conocer el patrón de dispersión de la plaga dentro del cultivo, se realizó un muestreo al azar en la plantación. En relación a daños se obtuvo un patrón de distribución agregada o por focos, se evaluó en qué parte de la planta afectaba más, para lo cual se realizó un diseño de bloques al azar donde se evaluaron dos tratamientos siendo el estrato inferior el tallo y el estrato superior la parte aérea de la planta. Encontrándose el mayor daño en el estrato inferior con mayor daño. Al estudiar la distribución temporal a través del trampeo se registró que las mayores índices de capturas fueron 20 insectos por trampa durante el mes de octubre, correspondientes a la región con mayores precipitaciones.

El Capítulo III está enfocado en relación al servicio prestado en la empresa Halpersa S.A, en el cultivo de palma africana, se realizaron capacitaciones y asistencia técnica en el manejo del cultivo, ya que en la evaluación se determinó, la existencia de malas prácticas agrícolas en la poda, cosecha, control de malezas y fertilización con la finalidad de mejorar las labores agrícolas así como de optimizar el uso de los recursos.



**CAPÍTULO I**

**DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA HALPERSA S.A**

## 1.1 Presentación

Como parte del programa Ejercicio Profesional Supervisado, de la Facultad de Agronomía, está la elaboración de un diagnóstico que permite identificar los diferentes problemas por los cuales atraviesa la empresa HALPERSA S.A. Mismo que se realizó en actividades de producción en el cultivo de palma africana. En Guatemala muchos cultivos no tradicionales han alcanzado su mayor rendimiento en estos suelos y han representado una atractiva oportunidad de inversión para diversas empresas, tanto nacionales como internacionales, que se han establecido en el país, contribuyendo en parte a la solución de la problemática de desempleo que atraviesan los sectores más vulnerables del país.

La palma africana (*Elaeis guineensis* J.), representa en la actualidad una de las fuentes de grasas vegetales más importantes del mundo, para consumo humano y animal, como materia prima para la industria y en el aspecto económico como generador de divisas. A todo lo anterior hay que agregar el hecho comprobado de que, la palma africana, es entre todas las plantas oleaginosas la mayor productora de aceite por unidad de área y por año, lo que determina en mayor grado la importancia de este cultivo en la obtención de materia prima para la industria aceitera del país.

El presente Ejercicio Profesional Supervisado tiene como objeto participar en las actividades agrícolas de la empresa HALPERSA, S.A. ubicada en el municipio de Los Amates, departamento de Izabal, evaluando sus potencialidades y deficiencias por medio de la elaboración de un diagnóstico actividades que van orientadas a solucionar algunos problemas detectados.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación geográfica

El área administrativa de HALPERSA, S.A. se encuentra ubicada en las coordenadas 15°01' latitud norte y 88°40' longitud oeste. Las poblaciones más cercanas a la empresa son: La cabecera municipal del municipio de los Amates, ubicado a una distancia de 20km. y el municipio de Morales a 22Km. Se encuentra a 225 Km. de la ciudad capital de Guatemala.

HALPERSA, S.A. se encuentra limitada al Norte con el río Conchas y aldea Patzún, al sur con la Finca Choctaw, al este con Aldea Seminola y al oeste con Finca Chicasaw. Para llegar a dicho lugar se conduce por dos carreteras de terracería, una que atraviesa toda el área del distrito Motagua perteneciente a la empresa BANDEGUA S.A., entrando por el cruce de las Ruinas de Quirigua, en el Km. 205 ruta al atlántico; la siguiente vía para entrar está ubicada en el Km. 243 pasando por Morales, Izabal a una distancia de 22km.

### 1.2.2 Clima y zona de vida

Según Holdridge, el área se encuentra situada en la zona de vida denominada bosque muy húmedo subtropical (cálido), temperatura media anual de 31°C, humedad relativa de 82%, a una altitud sobre el nivel del mar entre 10-15 msnm, con precipitación promedio anual de 2500mm.

### 1.2.3 Suelos

Los suelos se caracterizan por poseer textura franca y franca arcillosa con una coloración oscura, con bajas cantidades de materia orgánica, son suelos planos con poca profundidad, laterizados y con tendencia a retener agua, con pobre o nulo drenaje natural. Los suelos de la empresa HALPERSA, S.A. se encuentran en la serie Qr (Quirigua).

#### 1.2.4 Hidrología

La finca cuenta con su propia vertiente de agua, que proviene del río Conchas, ubicado en el perímetro de la plantación. La hacienda cuenta con servicio de agua potable, que es obtenida de un pozo ubicado dentro de la empresa.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 General

- Contribuir en el desarrollo de las actividades de la Empresa HALPERSA, S.A., específicamente en el manejo del cultivo de Palma Africana (*Elaeis guineensis* J.)

#### 1.3.2 Específicos

- Elaborar un diagnóstico general de la empresa HALPERSA, S.A. para determinar las potencialidades y limitaciones de la misma.
- Jerarquizar la problemática encontrada.

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Delimitación del Área de Estudio**

Se delimitó el área de trabajo Agrícola que presta sus servicios en sus diferentes áreas de trabajo en las zonas de producción de palma Africana, que están bajo la administración de la empresa Halpersa.

### **1.4.2 Entrevistas**

Se llevaron a cabo visitas de campo con cada uno de los jefes de las aéreas del departamento para obtener información de sus experiencias y objetivos en cuanto a sus labores agrícolas a cargo.

### **1.4.3 Revisión de literatura**

Se realizaron revisiones de literatura de folletos, libros, tesis, toda la información se obtuvo en la empresa Halpersa y de la Biblioteca de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **1.4.4 Recopilación de la información**

Se recopiló la información obtenida y se realizó un FODA para conocer la situación real en la que se encuentra La empresa HALPERSA, así como sus riesgos y oportunidades.

## 1.5 Resultados y su discusión

### 1.5.1 Información general

La hacienda la perseverancia S.A. (HALPERSA S.A.), tiene 8 años de estar funcionando en el municipio de Los Amates, departamento de Izabal. Su operación principal se centra en la producción de 332.29Ha. de palma africana (*Elaeis guineensis* J.), 7Ha. de limón persa (*Citrus limon*).

### 1.5.2 Organización administrativa

La finca cuenta con la organización administrativa siguiente:

- Gerente General
- Administrador de la finca
- Asistente del administrativo
- Oficinista
- 4 caporales
- 60 trabajadores

### 1.5.3 Situación socioeconómica

#### **A. Infraestructura de la empresa**

La empresa HALPERSA S.A. cuenta con un área de producción aproximadamente de 399Ha. Posee una oficina administrativa, un comedor, un taller, una bodega de insumos, herramientas y un área de dormitorios.

La empresa cuenta con energía eléctrica proporcionada por DEORSA, además con 2 vehículos livianos para el transporte dentro de la finca, 2 tractores, 4 vehículos de transporte pesado, 3 motocicletas y sistemas de comunicación vía celular.

La empresa posee todo el equipo necesario para realizar el trabajo dentro de sus plantaciones: bombas de mochila, carretones para el traslado de fertilizantes, agua para la fumigación; carretas y bueyes para el traslado de la fruta para las góndolas que luego son llevadas por medio de cabezales a las instalaciones de una planta extractora para continuar con el proceso de la extracción del aceite.

#### **B. Población Económicamente Activa**

La población que se encuentra ubicada dentro de la Hacienda comprende hombres, mujeres y niños; un total de 60 personas, distribuidas de la siguiente manera: 42 hombres que trabajan en el campo, 2 mujeres encargadas del comedor, 6 en taller y 4 de seguridad comprendidos entre 18 y 54 años de edad.

#### **C. Organización y grupos sociales**

Debido a que HALPERSA S.A. se encuentra dentro de los límites de la comunidad Patzún, se mantiene una estrecha relación entre la empresa y los habitantes de la comunidad, los

cuales están representados por un Comité Comunitario de Desarrollo. La relación entre la comunidad y la empresa se debe a que ésta provee de empleo a los habitantes y contribuye por consiguiente a la mejorar la calidad de vida de los comunitarios.

#### D. Tenencia y uso de la tierra

La hacienda es propiedad privada, se encuentra legalmente inscrita en el Registro de la Propiedad Inmueble. El uso actual de la tierra es exclusivamente para el cultivo de la palma africana (*Elaeis guineensis* J.) y cubre un área de 399.29Ha, o sea un 95% del total de la extensión. El otro 5% del área de la empresa está compuesto por campamento, taller, bodegas, estacionamiento, entre otros.

#### 1.5.4 Vegetación.

Se identificó en el área las diferentes especies vegetales que existe en el lugar entre las cuales mencionaremos en el cuadro 1 y 2.

**Cuadro 1. Especies vegetales predominantes HALPERSA. S.A**

Nombre Común	Nombre Técnico
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Madre cacao	<i>Glirici diasepium</i>
Sauce	<i>Salixsp</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Guarumo	<i>Cecropia cihicola</i>
Pito	<i>Erythrin apoepigiana</i>
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>

Fuente: Halpersa S.A

**Cuadro 2. Árboles frutales en HALPERSA, S.A.**

Nombre Común	Nombre Técnico
Limón	<i>Citrus limon</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Piña	<i>Ananas comosus</i>

Fuente: Halpersa S.A

#### 1.5.5 Descripción del sistema de producción agrícola palma africana

La palma africana de aceite (*Elais guineensis* J.); es un vegetal perenne. Cuando se le cultiva con propósitos comerciales, tiene un promedio de vida que oscila entre los 24 y los 28 años, de acuerdo con el tipo de material plantado. Durante ese lapso, cada palma produce racimos de frutos oleaginosos, que pueden alcanzar producciones de 4.2 toneladas durante toda su vida productiva.

La palma de aceite tiene 16 pares de cromosomas. Es una planta monocotiledónea. Pertenece al orden de las palmales y a la familia palmaceae. Es una planta monoica, las flores masculinas y femeninas se producen independientes, aunque en una misma palma y es alogama, pues su polinización es cruzada.

#### **A. Inflorescencias**

Cada hoja que produce la palma trae en cada axila una inflorescencia sin sexo definido. En las primeras etapas de su desarrollo, los primordios florales que traen órganos tanto masculinos como femeninos, definen su sexo aproximadamente un año después de iniciada su formación y un año antes de llegar la hoja hasta la flecha. Por su condición de

planta monoica, la palma de aceite produce separadamente flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol.

Las flores masculinas tienen la función de proveer el polen necesario para fecundar a las femeninas; están compuestas de 100 a 160 espigas digitiformes: cada una de ellas tiene entre diez y veinte centímetros de largo y de 700 a 1,200 flores, que en conjunto proveen entre 30 y 60 gramos de polen. Por su parte, las flores femeninas también insertadas en espiguillas y dispuestas en espiral alrededor del raquis o pinzote, pueden estar distribuidas hasta en 110 espigas y alcanzar la cantidad de 4,000 flores aptas para ser polinizadas.

## **B. Fruto**

Los frutos de la palma son de forma ovoide, de tres a seis centímetros de largo, y cuentan con un peso aproximado de cinco a doce gramos. Tienen la piel lisa y brillante (exocarpio), una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con el aceite (mesocarpio), una nuez o semilla compuesta de un cuesco lignificado de grosor variable (endocarpio), y una almendra aceitosa o palmiste (endospermo).

Los frutos insertados en las espiguillas que rodean el raquis en forma helicoidal, conforman los racimos. Estos también tienen forma ovoide y pueden alcanzar hasta un poco más de 60 centímetros de largo y 40 centímetros de ancho, con pesos variables que oscilan normalmente entre los cinco y los cuarenta kilogramos, según el tipo de material plantado, la edad de la palma y las condiciones en que se desarrolle el cultivo.

## **C. Requerimientos ecológicos**

A pesar de que la palma africana de aceite tiene una gran capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de suelo y clima dentro de unos rangos relativamente amplios, sólo cuando se desarrolla en condiciones muy favorables logra expresar su máximo potencial de producción de racimos.

Es necesario tomar en cuenta las condiciones más favorables y son:

#### **D. Ubicación geográfica**

Dado que la palma de aceite es un cultivo tropical, tanto en su origen como en su expansión y desarrollo a lo largo de siglos, su mejor adaptación, se encuentra en la franja ecuatorial, entre los 15° de latitud norte y sur donde las condiciones ambientales son más estables.

#### **E. Temperatura y altura sobre el nivel del mar**

Las características de las zonas en las cuales la palma alcanza niveles altos de producción siempre coinciden con altas temperaturas ambientales, adecuado suministro de agua, suficiente luz y radiación solar. Es deseable que tales condiciones sean estables a lo largo del año y de todo el proceso productivo. La temperatura es un factor determinante para el crecimiento y la producción de la palma de aceite. Se ha demostrado que el crecimiento de las palmas jóvenes se inhibe por completo a 15°C, y que el crecimiento a 25°C es siete veces más rápido que a 17.5°C. se estima que una temperatura media mensual de 28°C resulta óptima para la palma.

#### **F. Disponibilidad de agua**

Un adecuado suministro de agua es de vital importancia para el crecimiento, desarrollo y producción de la palma de aceite, desde que se germina la semilla, hasta que se cosecha el último racimo al finalizar la vida productiva de la planta. Cuando el suministro de agua no es suficiente u oportuno, se produce un déficit hídrico; de acuerdo con su intensidad, éste afecta en mayor o menor proporción al crecimiento vegetativo, la producción de racimos, la tasa de producción de aceite y la fisiología misma de la palma, al alterarse la apertura de estomas y, por tanto, la transpiración y la fotosíntesis. En términos generales,

se ha establecido que los requerimientos de agua en el cultivo de la palma de aceite oscilan entre 1,800 y 2,200 mm bien distribuidos a lo largo del año.

#### **G. Suelos**

Los suelos francos a franco-arcillosos, sueltos, profundos y de origen aluvial o volcánico, son los más deseables para el cultivo, para ello es necesario tener en cuenta que el suelo, junto con el agua y el clima, conforman los principales factores para el desarrollo de las plantas y son, en su conjunto, el fundamento de la existencia de la vida en el planeta tierra.

Es bien sabido que las palmas necesitan nutrientes en cantidad suficiente y en equilibrio adecuado para su crecimiento y desarrollo normal.

#### **H. Riegos y drenajes**

La palma de aceite es tan sensible a la deficiente disponibilidad de agua como a los excesos de la misma. Este cultivo demanda cantidades importantes de humedad a lo largo de toda su vida, para poder desarrollar normalmente sus funciones vegetativas y productivas, pero se resiente igualmente por la saturación prolongada de agua en el suelo, que puede ocasionar pudriciones de raíces, impedimento de absorción de algunos nutrientes por falta de oxígeno, el lavado de abonos, etc.

#### **I. Control de malezas**

El control de malezas se realiza en forma manual y en forma química, mediante la aplicación de herbicidas o matamalezas. En el primer caso de control manual se realiza mediante chapas con machete, este control es eficaz pero no elimina definitivamente las malezas. En el segundo caso para efectuar un control de malezas con productos químicos

se debe tener conocimientos de las especies de malezas existentes para tomar el herbicida más adecuado. La labor de control de las malezas se conoce como plateo o caciqueo, cuando se hace platos o círculos alrededor de las palmas; y limpieza cuando se hace en el resto del lote. Algunas malezas que afectan el cultivo de palma africana tenemos las siguientes:

**Cuadro 3 Especies de malezas predominantes en HALPERSA, S.A**

Nombre Común	Nombre Científico
Conté	<i>Psyngodium sp</i>
Camalote	<i>Paspalum sp</i>
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Caperonia	<i>Caperonia palustris</i>

Fuente: Halpersa, S.A

## J. Plagas y Enfermedades

La palma africana es afectada por un número importante de insectos plagas que atacan específicamente las raíces, los estípites, las flores, los racimos y las hojas. Teniéndose como plaga de importancia al picudo de las palmas por los daños directos e indirectos que ocasiona al cultivo. Las enfermedades la mayoría son de origen fungoso, que provocan pudriciones en el estípite o tronco y cogollo, también hay enfermedades producidas por nematodos, como es el caso del anillo rojo.

**Cuadro 4. Plagas que afectan el cultivo de palma africana, HAPERSA S.A**

Plaga	Descripción	Daños	Control
Ácaros	Se localizan en la cara inferior de las hojas, principalmente en palmas de viveros. Los daños se identifican por la decoloración de las hojas, que reducen la superficie fotosintética.	Los daños se identifican por la decoloración de las hojas, que reducen la superficie fotosintética	Se combate con Tedion.
Hormiga arriera	Es común en zonas tropicales.	Causan serias defoliaciones en el follaje.	Se combaten con cebos envenenados, como mirex, aplicados a las bocas de los hormigueros.
Estrategus	Adulto: gran coleóptero negro de 40 a 58 mm de largo, el macho posee 3 potentes cachos cefalotorácicos.	El insecto nocturno perfora el suelo al pie de la palma y ataca el plato radical; luego sube dentro del estípite hasta el meristemo.	Se controla con 200 g de Heptacloro en polvo al 5%, enterrado ligeramente alrededor de la palma.
Ratas		Pueden ocasionar problemas en el tronco de palmas jóvenes	Se combaten con cebos de cumarina, siempre y cuando no dañen los predadores, o también se controlan con gatas.
Picudo de las palmas.	Se considera una plaga secundaria, pero es el principal transmisor del	Transmisor del nematodo que causa el anillo rojo. La larva perfora el tallo	Realizar un programa sanitario: 1. Trampeo

<p><i>(Rhynchoporus palmarum L.)</i></p>	<p>nematodo transmisor del anillo rojo. El nematodo se puede encontrar en larvas, pupas y adultos. Los adultos son capaces de hacer galerías en el tallo y ovipositan, ocasionando daños en la corona.</p> <p>Los huevos duran en eclosionar 3-4 días y el estado larvario toma un periodo de 30-40 días, hasta puede medir de 45-60 mm.</p>	<p>hacia la corona.</p> <p>Estudios experimentales indican que existe una correlación entre la población del picudo y la incidencia de la enfermedad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. destrucción de focos de cría de infección de la enfermedad.</li> <li>3. revisión de las plantaciones.</li> <li>4. desinfección de las herramientas,</li> <li>5. no movilización de material vegetativo Contaminado.</li> <li>6. coordinación de medidas con agricultores de la zona.</li> </ol>
--	--	---	---

Fuente:Halpersa S.A.

**Cuadro 5. Enfermedades que afectan el cultivo de palma africana, HALPERSA S.A**

Enfermedad	Síntomas	Control
Pudrición de flecha	Se empieza a observar en la parte del cogollo de las plantas lo que provoca una pudrición acuosa nauseabunda (mal olor), destruyendo las hojas más jóvenes hasta descolgarse de la palma.	Se utiliza un control cultural eliminando la flecha mala y luego se aplica un producto fungicida, protectante e insecticida.
La pudrición del cogollo en palmas jóvenes y adultas.	Afecta las hojas tiernas. La afección es letal si llega a los tejidos de la yema.	Los tratamientos curativos incluyen la eliminación de los tejidos afectados y la aplicación de Thiram y Agrimicin.
Marchitez o muerte sorpresiva	Comprenden el secamiento sorpresivo y progresivo de las hojas bajas hacia las superiores, aborto de la inflorescencia, racimos y degeneración y muerte de las raíces.	Se aplica Malathion 57% al 0.5% al suelo de la plantación para controlar dicha enfermedad.
La pudrición basal del tronco	Los tejidos internos son destruidos a nivel del suelo, las hojas se tornan amarillentas, se secan y quedan suspendidas alrededor del tronco.	Se tienen que eliminar los tejidos enfermos y cubrir los sanos con un fungicida protector y pasta cicatrizante.

Fuente: Halpersa S.A.

## K. Nutrición

El manejo nutricional de las plantas es determinante para lograr su desarrollo adecuado, una producción precoz y abundante, y para que crezcan en estado sanitario satisfactorio. La demanda de nutrientes de un cultivo depende fundamentalmente de las edades, del tipo de cobertura, de los factores ambientales y de los niveles de agotamiento por producción de racimos. Los nutrientes más exigidos por este cultivo son: nitrógeno en cantidades relativamente importantes, nutriente que afecta la emisión de hojas, el color de las mismas, la tasa de asimilación neta y el índice de área foliar. Sin embargo, el exceso de nitrógeno es perjudicial, porque en palmas jóvenes puede inducir el mal de juventud y pudriciones de flecha, mientras que en palmas adultas puede deprimir la producción.

El fósforo se requiere para que las palmas desarrollen adecuadamente el sistema radicular y tenga una buena tasa de crecimiento. La deficiencia de este mineral se expresa en palmas con troncos que crecen en forma piramidal y producen hojas y racimos pequeños.

El potasio estimula la floración, evita los abortos, le confiere a la palma una cierta resistencia contra las enfermedades, le da turgencia a los tejidos foliares y por tanto, la hace más resistente a la sequía; también influye en el peso de los racimos. Sin embargo, los excesos de potasio inducen deficiencias de boro en suelos ácidos.

Aunque en menores cantidades, las palmas requieren de magnesio, calcio, azufre y boro, especialmente. Ello depende de los contenidos que tenga el suelo y de las aplicaciones de micro elementos hechas durante la etapa previa de vivero.

## **L. Poda**

Esta práctica se refiere a la eliminación o corte de las hojas que pierden funcionalidad y que por su ubicación en la palma interceptan la luz solar e inciden en menores tasas de fotosíntesis, al mismo tiempo que dificultan la visualización y corte de los racimos maduros. La poda en palmas jóvenes se inicia cuando los racimos están, por lo menos, a 0.8 metros de altura sobre el suelo. Esto ocurre aproximadamente a los tres años de edad, a la primera poda se le denomina poda de formación o poda sanitaria, pues con ella se cortan los residuos de hojas secas, los primeros racimos producidos que no fueron cosechados y las inflorescencias masculinas pasadas. En cultivos adultos, la poda se puede hacer una, dos o tres veces al año, siempre y cuando los costos acumulados anuales de esta labor no se incrementen demasiado al fraccionarla.

El parámetro generalmente aceptado sobre el corte de las hojas en la poda, es dejar las dos hojas que sostienen el racimo próximo a cosechar.

## **M. Producción y cosecha**

La cosecha de los racimos es la labor culminante del proceso productivo. Durante la misma se recogen, convertidos en frutos, todos los esfuerzos y cuidados invertidos en los últimos años. De ahí que los términos producción y cosecha estén íntimamente ligados. La producción de racimos en el cultivo de la palma de aceite es un proceso complejo y demorado; transcurren entre 36 y 40 meses desde la aparición del primordio floral, hasta el momento en que el racimo maduro se cosecha.

En ese lapso transcurren aproximadamente diez meses para que se produzca la diferenciación sexual de las flores, y luego otros 17 a 25 meses para que la flor femenina sea receptiva, que es exactamente cuándo se dispone a ser fecundada por el polen producido por la flor masculina. Finalmente, una vez polinizada la flor, necesita alrededor de cinco meses para estar en punto de cosecha, la cosecha del racimo es la labor culminante del proceso productivo.

#### 1.5.6 Análisis FODA

Se realizó un análisis FODA basado en las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas presentes en la empresa Halpersa S.A. Este análisis se realizó observando y describiendo las características de las labores productivas de palma africana. El análisis FODA permitió detectar las Fortalezas, las Oportunidades, las Debilidades y las Amenazas.

**Cuadro 6. Análisis FODA**

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>AREA DE PRODUCCION Y COSECHA</b>	La empresa cuenta con tierra propia, obteniendo mayores ganancias.	Los suelos con que cuenta la empresa HALPERSA S.A. son fértiles permitiendo un buen desarrollo de la plantación.	Falta de personal Técnico para las supervisión de labores agrícolas	Inundaciones por efecto de desbordamientos del Río Motagua en época lluviosa.
	Existencia de tierras óptimas para el buen desarrollo del cultivo.	La producción de palma africana puede generar muchas fuentes de trabajo.	Falta de personal capacitado para la determinación de plagas y Enfermedades, para su control dentro la plantación.	La pérdida de la producción por efecto de la enfermedad que produce la pudrición del cogollo, así como el complejo del picudo de la palma.
	Cuenta con una planilla que solventan los gastos y necesidades de los trabajadores.	Se cuenta con suficiente transporte para el traslado de la fruta hacia la planta procesadora	Que las góndolas no se pueden desmontar del chasis, para ahorrar tiempo y cuidado del personal.	Que la planta extractora ya no permita la entrada de fruta de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

### 1.5.7 Jerarquización de problemas

#### A. Alta incidencia de malezas.

Actualmente la plantación se encuentra afectada por la maleza llamada conte (*Psyngodium sp*), la cual compite directamente por nutrientes con el cultivo principal, siendo de difícil erradicación, por lo que se debe realizar un control integral y adecuado de malezas.

#### B. Falta de equipo para la aplicación de fertilizantes.

No se cuenta con el equipo apropiado para la dosificación y aplicación del fertilizante, lo que dificulta realizar esta actividad en tiempo y forma adecuada.

#### C. Equipo insuficiente para cosecha de los frutos.

No se cuenta con suficiente equipo para realizar la actividad de la cosecha de los frutos, ya que la plantación en su crecimiento no es homogénea y se necesitaría que el trabajador contara con ambos implementos para la realización de dicho trabajo.

#### D. Falta de Personal en el control de plagas y enfermedades.

No existe personal capacitado contra plagas y enfermedades dentro del cultivo ni métodos adecuados. Por lo tanto se deben establecer sistemas de muestreos efectivos y eficientes, para detectar oportunamente la presencia de cualquier plaga o enfermedad.

## 1.6 Conclusiones

Dentro de las principales actividades que se realizan dentro de la empresa HALPERSA S.A, son la producción de racimos de palma africana. Entre los problemas encontrados podemos mencionar aspectos como lo son el manejo agronómico del cultivo, como los son la cosecha frutos verdes, la poda mal practicada, fertilización equipo no apropiado para la dosificación y aplicación, control de malezas y control de plagas, en todas hace falta personal técnico y capacitado en la supervisión de estas labores que a la larga repercute en bajos rendimientos ya que el cultivo requiere de muchos cuidados tanto en la etapa productiva como en la improductiva, ya que la palma demanda a lo largo de toda su vida que se le proteja contra la competencia de otros vegetales por agua, luz y nutrientes, velar por el estado sanitario, para que las plagas y enfermedades no causen daño.

Otro de los problemas encontrados y que de importancia es la plaga conocida como el picudo de la palma ocasiona daño directo por el ataque de larvas que se alimenta y reproducen en el tallo, cogollo y peciolo de hojas, así como es un vector del nematodo (*Bursaphelenicus cocopilus*) agente causal de la enfermedad conocida como anillo rojo. No se encuentra un manejo adecuado de como contrarrestar los daños sobre la plantación.

## 1.7 Bibliografía

1. Bernal Niño, F. 2001. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio: guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá, Colombia, FEDEPALMA. 186 p.
2. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. Cifuentes, LE. 1998. Identificación de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*) en la finca El Álamo, S.A., municipio de Ayutla, del departamento de San Marcos. Informe Técnico. San Marcos, Guatemala, Escuela de Formación Agropecuaria. 53 p.
4. Durán, C. 1993. Mantenimiento de la plantación: administración de plantaciones de planta de aceite. Santafé de Bogotá, Colombia, Cenipalma. 40 p.
5. Ralón Rabanales, RE. 2002. Experiencias en el proceso productivo y de extracción del aceite de palma africana, *Elaeis guineensis* (Jacq.), en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 91 p.



**CAPÍTULO II**

**INVESTIGACIÓN**

**Distribución espacial, temporal y características de daño causado por el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) En palma africana (*Elaeis guineensis* J.) en Finca Patzun, Los Amates, Izabal. Guatemala. C.A.**

## 2.1 Presentación

La palma africana (*Elaeis guineensis* J.) es uno de los cultivos que actualmente tiene mayor auge ya que el negocio de los aceites de palma es considerado de los más rentables económicamente a nivel mundial. Es una especie perenne considerada como una de las fuentes principales de aceite vegetal cultivada por su alta productividad, por un contenido del 50% de aceite en el fruto, pudiendo rendir 3,000 a 5,000 kg de aceite de pulpa por hectárea y más de 600 a 1,000 kg de aceite de palmaste, siendo su rendimiento por unidad de superficie de 4 a 5 toneladas de aceite por hectárea por año (Richardson 1981).

Las áreas con palma africana crecen a un ritmo promedio de 8 mil hectáreas anuales, compitiendo por las tierras de otros cultivos agrícolas en San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Quiché, Izabal y el sur de Petén, según las estadísticas de la Gremial de Palmicultores de Guatemala Grepalma (Batres 2011).

La producción de aceite de palma africana en Guatemala es de 140 mil métricas al año, de los cuales se exportan 100 mil a México y Centroamérica y el restante se consume en el país en un área de 90 mil hectáreas, un negocio que generó exportaciones por US\$125.7 millones en 2010. Los productores guatemaltecos a nivel mundial son considerados de los más eficientes ya que el promedio mundial es de 3.2 toneladas métricas por hectárea, siendo los rendimientos de Guatemala de aproximadamente 5 toneladas métricas por hectárea (Batres 2011).

La plantación de palma africana ubicada en finca Patzun municipio de los Amates Izabal, se ha visto afectada por una plaga conocida como el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) desconociendo su distribución espacial y temporal el cual es un aspecto clave para los planes de manejo de esta plaga, por ello fue el objetivo de esta investigación.

## 2.2 Definición del problema

En la actualidad el cultivo de palma africana en la Finca Patzun, municipio de Los Amates Izabal, se ha visto afectado por una plaga conocida como el picudo de las palmas (*Rhynchophorus palmarum* L.). El cual ha estado ocasionando daños en la plantación como perforaciones en los tallos, peciolos de las hojas y cogollo, además plantas enfermas con anillo rojo, según Chichilla (1992) esta plaga se caracteriza por causar daños directos e indirectos como la enfermedad del anillo rojo estas plantas se vuelven improductivas por los cual estas se tumban para evitar que se propague la enfermedad a otras plantas sanas.

Los daños ocasionados por la plaga en el área de estudio según (Oliva 2010) mediante un muestreo de cuarenta plantas tomadas al azar, resulto el 32% afectada entre las variables que se tomaron en cuenta fue daños como perforaciones por las larvas en el tallo y hojas así como plantas enfermas por el anillo rojo.

Al existir problemas para el control de dicha plaga, ha llevado a el productor a tomar tácticas de control como aplicaciones de una mezcla entre insecticidas, fungicidas y protectante siendo estos productos Yodo (vanodine), Endosulfan (Endosulfan), Carbendazim (Crotonox) sobre la planta afectada con aspersiones con bombas de mochila lo cual genera altos costos en la producción en la aplicación de estos productos. Para (Chinchilla 1992) (*Rhynchophorus palmarum* L.) es considerado una plaga en palma aceitera en toda América tropical. El daño es causado por ataque directo de las larvas al tronco y al cogollo vector del nematodo (*Rhadinaphelchus cocopilus*), causante de la enfermedad del anillo rojo, sin embargo en la región de estudio Finca Patzun Los Amates, Izabal se desconoce la distribución de dicha plaga para un control más focalizado así como de las características de daños.

### 2.3 Justificación

El atractivo que lleva a la generación de nuevos combustibles y el crecimiento de la demandas de aceites, ha movido a las industrias nacionales a incrementar las áreas con cultivo de palma africana en el territorio nacional, por lo que es considerado un cultivo importante para el país debido que genera divisas por la exportación y además de una gran cantidad de fuentes de empleo que produce. (Quinto 2007)

*Rhynchophorus palmarum* L. es una de las plagas más peligrosas de la palma debido a los daños que causa al alimentarse y reproducirse en los troncos y peciolos de las palmas es el vector del nematodo (*Bursaphelenchus cocophillus*), agente causal de la enfermedad conocida como anillo rojo, ya que la asociación picudo-nematodo puede matar hasta un 80% de estas, incluso cuando el nematodo no está involucrado. El picudo negro ataca a palmas mayores de tres años, debido principalmente a que es a partir de esta edad cuando la palma cuenta con suficiente tejido succulento en el tronco donde puede reproducirse y alimentarse (Chinchilla 1992).

El conocimiento del patrón de distribución espacial de las plagas es necesario, ya que no solamente afecta al programa de muestreo y al método de análisis de los datos, sino que además es utilizado para estimar el tamaño de la población, siendo vital en el análisis de las relaciones predador-presa, huésped-parásito (Tannure y Mazza 2004)

Estudios realizados por Southwood (1995) y Manoiloff (1982) indican que la determinación de los posibles patrones de distribución a los que se ajusta una población de insectos en un cultivo dado ayuda a conocer sus hábitos de vida, su tendencia a agruparse o no en las diferentes etapas de su desarrollo y las preferencias con respecto a su hábitat. El conocimiento del modelo de dispersión de los recuentos de campo para estimar variaciones muestrales permite, además desarrollar planes de muestreo eficientes que proporcionen los elementos necesarios para la toma de decisiones sobre el control de la plaga (Tannure y Mazza 2004)

A pesar de la importancia que el conocer la distribución espacial y temporal de esta plaga y de la región de estudio los Amates Izabal, se carece de estos datos los cuales son fundamentales para la propuesta de técnicas eficaces de lucha contra las plagas y para el desarrollo de una agricultura más eficiente, con el consiguiente beneficio para el agricultor y para el medio ambiente. Conocer el análisis de la distribución vertical nos permite conocer en que estrato de la planta se debe emplear los muestreos. La captura de adultos en trampas provee información acerca de la distribución, ocurrencia e intensidad relativa estacional y máximos de abundancia de los adultos de varias especies de insectos, en diferentes áreas de una plantación lo que proporciona valiosa información para elaborar estrategias de control (Sosa 2002).

## 2.4 Marco Conceptual

### 2.4.1 Origen de la Palma Africana

La palma africana Palma aceitera africana, Coroto de Guinea, Palmera Aabora, Palmera de Guinea es una planta tropical propia de climas cálidos cuyo origen se ubica en la región occidental y central del continente africano, concretamente en el golfo de Guinea, de ahí su nombre científico (*Elaeis guineensis* Jacq.) donde ya se obtenía desde hace 5 milenios. A pesar de ello, fue a partir del siglo XV cuando su cultivo se extendió a otras regiones de África. (Niño, 2001.).

### 2.4.2 Descripción de la planta de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.)

**Cuadro 7. Clasificación Taxonómica de palma africana.**

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Palmales
Familia	Palmaceae
Tribu	Coccoinea
Genero	Elaeis
Especie	<i>(Elaeis guineensis jacq.)</i>

### 2.4.3 Morfología y Fisiología

#### A. Sistema Radicular

La morfología de la palma africana es de las características de las monocotiledóneas posee cuatro tipos de raíces: raíces de anclaje, raíces primarias, raíces secundarias y raíces terciarias. (Ralon 2002)

**Raíces de Anclaje:** son pocas y se profundizan verticalmente para darle sostén o anclaje a la planta.

**Raíces primarias:** son más numerosas y crecen en dirección horizontal a partir de su origen en la base del tronco y no profundizan más de un metro.

**Raíces secundarias:** crecen a partir de las raíces primarias y en sentido vertical.

**Raíces terciarias:** crecen a partir de las raíces secundarias en sentido horizontal y son llamadas raíces absorbentes, encontrándose en mayor número conforme se alejan del tronco hasta 3.5m.

Las raíces se originan de un bulbo radical de la base del tronco en su mayor parte son horizontales. Se concentran en los primeros 50cm del suelo. Solo las de anclaje se profundizan. (Ralon 2002)

## B. Tallo o Tronco

Es un estipe con un solo punto terminal de crecimiento con hojas jóvenes denominado palmito es el responsable del crecimiento y producción estructuras en la planta, así como la elongación y engrosamiento del tronco. Es casi columnar a excepción de su base engrosada y por otro lado es casi uniforme en cuanto su diámetro. Sin ramificaciones en su base. El tallo puede medir entre 20 a 30 metros de altura y 50 centímetros de diámetro. (Ralon, 2002).

## C. Hojas

Al mes de haberse iniciado la germinación aparece la primera hoja. Las primeras dos y a veces 3 hojas, son cilíndricas y no tienen lámina. La siguiente hoja tiene lámina lanceolada. Esta hoja se considera como la hoja número uno. Las siguientes hojas tiene lamina lanceoladas y después aparecen hojas bífidas y por último las pinnadas. (Ralon 2002).

El tronco de una palma africana adulta suele estar coronada por un penacho de unas treinta a cuarenta hojas de tipo pinnatisectas que miden de 5 a 7 metros de largo cada una y pesan de 5 a 8 kg. Durante los primeros cinco o seis años en la etapa juvenil de la palma, se abren de treinta a cuarenta hojas por año. Luego por un largo periodo se forma solo unas veinte a veinticuatro por año antes de iniciarse la decadencia de la planta. (Ralon 2002).

En este cultivo la producción de follaje es de primordial importancia para determinar el rendimiento debido a que la hoja le corresponderá una inflorescencia. Las hojas de la palma están colocadas siguiendo dos espirales. Una de estas corre de derecha e izquierda en la cual hay ocho hojas que están en la misma línea vertical, y otra de izquierda a derecha con cinco hojas intermedias. (Ralon 2002).

Las hojas se componen de una base con una vaina, que la protege en su primera etapa de desarrollo, la cual en las hojas adultas aparece fragmentada con fibras sueltas entre

cruzadas. El eje de la hoja ligeramente convexo se divide en una parte peciolar, basal y más ancha, en cuyos bordes aparecen espinas planas, gruesas y agudas y en un raquis en él se insertan los foliolos. (Ralon 2002).

#### **D. Inflorescencias**

Es una planta monoica, con inflorescencia axilar unisexual, desarrollando en cada axila foliar un primordio floral con potencial para ambos sexos. Las inflorescencias se producen en grupos de 6 a 12 femeninas que alternan con 6 a 12 masculinas respectivamente. Apareciendo las primeras inflorescencias aproximadamente a los dos años y a partir de esa edad hay una inflorescencia por cada hoja que se abre, produce inflorescencias de uno y otro sexo por periodos alternativos, variando los periodos de pocos meses a dos años. (Peralta 1981).

La inflorescencia postilada es un racimo globoso que generalmente alcanza una longitud de 30cm, cubierta al principio por dos espatas coriáceas y protegida en la base por cinco a diez brácteas duras y puntiagudas que llegan a medir hasta 15cm de largo. El racimo es sostenido por un pedúnculo corto y fuerte, y lleva al centro un raquis esférico, que en el van insertadas numerosas ramillas o espigas cada una con varias flores. (Peralta 1981).



**Figura 1. Inflorescencia masculina.**



**Figura 2. Inflorescencia femenina.**

### **E. Fruto**

Drupa de forma ovoide, de 3-6 cm de largo y con un peso de 5-12 g aproximadamente. Están dispuestos en racimos con brácteas puntiagudas, son de color rojizo y alcanzan hasta los 4 cm de diámetro. Presentan una piel (exocarpio) lisa y brillante, una pulpa o tejido fibroso (mesocarpio) que contiene células con aceite, una nuez o semilla (endocarpio) compuesta por un cuesco lignificado y una almendra aceitosa o palmiste (endospermo) (Peralta 1981).

La consistencia y grosor del endocarpio es una característica varietal: si este es más grueso más de 2mm se denomina Pisifera; si es delgado menos de 2mm se denomina tenera, y si carece de cáscara se denomina Pisifera. El tipo Tenera es el resultado del cruce entre el tipo Dura y el tipo Pisifera DxP. Los estigmas persisten en su extremo, en forma de res pequeños apéndices arqueados. (Peralta 1981).

El fruto se encuentra agrupado en racimos, los cuales pueden tener entre 500 a 4,000 frutos pero en promedio tiene de 100 a 1,500. El peso de un racimo varía entre 2.5 kg al inicio de la cosecha hasta 50 kg en plantaciones de más de 5 años de producción, los racimos presentan una forma acorazonada al inicio de la producción y ovoide en plantaciones mayores, midiendo entre 25 a 75 cm de largo y entre 35 a 60 cm de ancho. (Ralon 2002)

#### 2.4.1 Picudo del Cocotero y Palma Africana

**Cuadro 8. Taxonomía**

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Superclase	Hexapoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Coleóptera
Suborden	Polyphaga
Familia	Curculionidae
Subfamilia	Dryophthorinae
Genero	Rhynchophorus
Especie	<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.
Distribución	Sur y Centroamérica hasta México.
Nombre común	Picudo negro de las Palmas

#### 2.4.2 Distribución Geográfica

El picudo de la palma, (*Rhynchophorus palmarum* L.) es una importante plaga del cocotero en toda América Tropical (Chinchilla 1988). La especie solo está presente en el continente americano, donde se registra un amplio rango de distribución que se extiende desde el sudeste de California y Texas hasta Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia. Se encuentra en agroecosistemas donde se explotan palmeras productoras de aceite y en áreas selváticas donde las palmeras son de crecimiento espontáneo.

En rango altitudinal también es extenso, habiéndose capturado adultos desde el nivel del mar, hasta 1,200msnm (Jaffe y Sánchez 1990). Esta distribución sugiere que la especie

posee alta capacidad de movilización y plasticidad ecológica para sobrevivir bajo diversas condiciones ambientales.



**Figura 3. Distribución Geográfica de *Rhynchospora palmarum* L.**

**Fuente: plantwise 2011.**

### 2.4.3 Hospederos

*R. palmarum*, está registrado como huésped en 31 especies de plantas, pertenecientes a 12 familias, donde predominan las palmas. A continuación se presenta la lista de hospedadoras, con indicación del nombre científico, nombre vulgar y la familia a la que pertenece (Jaffe y Sánchez 1990).

**Cuadro 9. Plantas hospederas de (*Rhynchoporus Palmarum* L.)**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Familia</b>
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palmae
<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana	Palmae
<i>Phoenix dactylifera</i>	datil	Palmae
<i>Phoenix canariensis</i>	datil	Palmae
<i>Euterpe sp.</i>	manaca	Palmae
<i>Astrocarium sp.</i>	coquito	Palmae
<i>Carica papaya</i>	lechosa	Caricaceae
<i>Sacharum officinarum</i>	caña de azúcar	Gramineae
<i>Musa paradisiaca</i>	plátano	Musaceae
<i>Musa sp.</i>	Banano	Musaceae
<i>Ananas comosus</i>	piña	Bromeliaceae
<i>Theobroma cacao</i>	cacao	Sterculiaceae
<i>Mangifera indica</i>	mango	Anacardiaceae
<i>Annona reticulata</i>	anón	Annonaceae
<i>Persea americana</i>	aguacate	Lauraceae
<i>Citrus sp.</i>	naranja	Rutaceae
<i>Psidium sp</i>	guayaba	Myrtaceae

Fuente: Jaffe y Sánchez 1990

#### 2.4.4 Duración del ciclo de vida

Según Chinchilla (1992) reporta que *R. palmarum* L. puede completar su ciclo de vida en 120 días.

#### 2.4.5 Huevo

La etapa de huevo dura 3.5 días (fig.4) la hembra coloca huevos en perforaciones que hacen con el rostrum en el sustrato donde se alimenta. En caña de azúcar depositan de 13

a 18 huevos diarios por hembra (Chinchilla 1988). En trinidad, la ovoposición observada fue de 10 a 48 huevos diarios y un total de 245 con un promedio de 115 en 31 días. Griffith citado por Chinchilla 1988 menciona que las hembras no contaminadas por el nematodo (*Bursaphelenchus cocopilus*), ovipositaba 200 a 500 huevos en 30 días, mientras que las hembras contaminadas, la ovoposición fue de 20 a 50 huevos.



**Figura 4. Huevos de *R. palmarum***

#### 2.4.6 Larva

Pasa por nueve estadios, la duración del mismo es de 120 días (Chinchilla 1988), señala que el color del tegumento varía de blanco crema en larvas de primeros estadios a un amarillo tenue en larvas de octavo y noveno estadio el cual puede acentuarse antes de la transformación en pupa (fig. 5 )



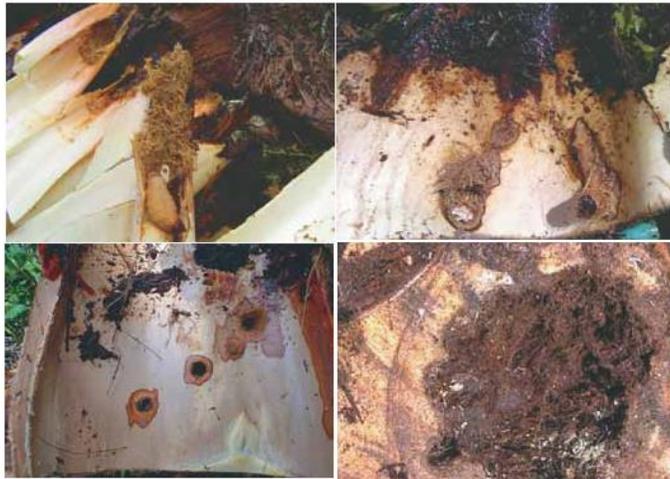
**Figura 5. Larvas de octavo y noveno estadio**

En el último instar larval, que puede durar entre 4 y 17 días, toman una coloración amarillo más oscuro, y antes de empupar migran a la periferia del estípite o bases peciolares para tejer un capullo con fibras vegetales, el cual tapa los extremos con los tejidos fibrosos (Zurita 2006).

Las larvas taladran y destruyen los tejidos internos en el tallo y cogollo de la palma. Cualquier herida atrae a los adultos que depositan allí sus huevos. El ataque de las larvas

puede matar a la planta, debido al daño al meristemo apical, las hojas se tornan amarillentas especialmente la hoja bandera (hoja de la parte media superior) lo cual va produciendo el secado de las hojas las cuales se doblan, se necrosan y permanecen colgando, habiendo necrosis y caída de frutos en estados avanzados de infestación (Cifuentes 1998).

Los daños causados pueden ser utilizados por otros microorganismos oportunistas para reproducirse y causar pudriciones.



**Figura 6. Daños por picudo palma en el cogollo, bases peciolares y tallo.**

**Fuente ICA**

#### 2.4.7 Prepupa

El último instar es frecuente que sea quiescente por 2 o 3 días, antes de la transformación en pupa, no significando, esto que es un estado diferente morfológicamente, las larvas previo a la transformación en pupa cesaron de alimentarse por 24 horas y comenzaron a remover el sustrato en busca de fibras para construir el capullo, durante la transformación en pupa, las larvas invierten parte de su peso y volumen corporal en la secreción de fluidos con los que pegan las fibras. (Zurita 2006).

#### 2.4.8 Pupa

La pupación ocurre en la base de las hojas jóvenes o viejas, la duración es de aproximadamente entre 20 a 30 días (Cifuentes 1998). El capullo (fig. 6) es formado del

extremo posterior al anterior y consiste de fibras largas que forman un cilindro, entremezcladas con fibras largas y pequeñas dispuestas longitudinalmente. La envoltura tiene un espesor inferior a un centímetro y longitud promedio de cincuenta y cinco milímetros. (Zurita 2006).



**Figura 7. capullo que protege la pupa y pupa de *R. palmarum***

#### 2.4.9 Adulto

Es un coleóptero de color negro metálico y ocasionalmente con tono rojizos. El pronotum está cubierto de una gran cantidad de setas negras muy cortas y densas que le dan una apariencia aterciopelada, élitros con canales longitudinales bien definidos, que no cubren el pygidium; y el exoesqueleto ventral de apariencia metálica y reluciente (Chinchilla 1988).

El adulto es 25 a 60 mm de longitud. Presentan dimorfismo sexual; los machos tienen un notable penacho de pelos en la parte dorsal hacia el centro del rostrum o pico. Figura 8. Las hembras por lo general tienen el rostrum curvo y liso. Figura 9. (Cifuentes 1998).



**Figura 8.**Adulto *Rhynchoporus palmarum* L.



**Figura 9.**Macho con penacho en la parte superior de la proboscis (pico).



**Figura 10.** Hembra proboscis lisa.

#### 2.4.10 Daño

Las larvas se alimentan de los tejidos internos de la planta, durante el cual van construyendo una red de galerías que pueden destruir la yema apical, causando la muerte de la planta atacada (Cifuentes 1988). Su importancia depende de la especie de palma atacada, de la edad de la planta y el número de larvas presentes. Al respecto Fenwick, y Griffith, citados por (Aldana Torres 2011) indican que una población de 30 larvas, es suficiente para causar la muerte de un cocotero adulto.



**Figura 11. Altas poblaciones de *Rhynchophorus palmarum* en palmas.**

**Fuente ICA**

También este insecto actúa como vector de un nematodo denominado (*Radinaphelenchus cocophilus*) que provoca la enfermedad denominada anillo rojo en cocoteros y palmas. Los síntomas de esta enfermedad fueron inicialmente descritos en cocotero, pero en palma aceitera pueden variar bastante.

El agente causal reconocido de la enfermedad es el nematodo (*Bursaphelenchus cocophilus*) que tiene como vector (transmisor) al picudo americano de las palmas, (*Rhynchophorus palmarum* L.) Otros insectos presentes en plantaciones de palma aceitera (*Metamasius hemipterus* y *Rhynabarbirostris*) no constituyen vectores de importancia práctica. Por otra parte, la posible transmisión del nematodo a través de las semillas, las raíces, o mediante herramientas de cosecha, no ha sido documentado (Chinchilla 2010).

Existen dos manifestaciones aparentemente contrastantes de la enfermedad en la palma aceitera, y una multitud de síntomas intermedios entre ambas; por lo cual se le ha denominado "síndrome del anillo rojo/hoja pequeña" (AR/HP).

En la sintomatología clásica o aguda, se desarrolla un amarillamiento y secamiento progresivo a partir de las hojas inferiores. Las hojas más jóvenes pueden aparecer más cortas, pero sin deformaciones aparentes. Conforme los síntomas avanzan, hojas cada vez más jóvenes son afectadas y la muerte de la palma puede ocurrir en unos pocos meses; lo cual se acelera cuando se desarrollan pudriciones extensivas en la región del cogollo producto de los daños de larvas del picudo. En muchas plantas afectadas se desarrolla una coloración naranja en las bases peciolares y los racimos en desarrollo pueden pudrirse (Chinchilla 2010).

Esta manifestación extrema de la enfermedad era poco común en la costa del Atlántico de Honduras, pero frecuente en la costa del Pacífico de Costa Rica hace apenas dos décadas. (Chinchilla 2010).

La otra sintomatología (muy frecuente en Honduras y Venezuela) ocurre cuando las actividades del nematodo se concentran en la región del cogollo, particularmente en las hojas primordiales en la fase de rápido crecimiento, lo que causa que la palma emita sucesivamente hojas cada vez más cortas y deformes. Las hojas más jóvenes de las plantas así afectadas toman una apariencia arrepollada y la tasa de crecimiento del tronco se reduce con los años, por lo cual la altura de las plantas es normalmente inferior a la de sus hermanas de la misma edad.

La ausencia de amarillamiento y la presencia de estas hojas de menor longitud, le ha dado el nombre de hoja pequeña a esta manifestación de la enfermedad. Este tipo de síntoma puede definirse como crónico, ya que la palma puede permanecer viva por años. La hoja pequeña, y los síntomas agudos o clásicos son los dos extremos de un continuo que se presenta en el campo, por lo cual es posible encontrar palmas que presentan una mezcla

de ambas sintomatologías, que incluye patrones que pueden dificultar la identificación del problema como anillo rojo. (Chinchilla 2010).



**Figura 12. Síntomas de anillo rojo bases peciolares y estípite.**

**Fuente ICA.**

#### 2.4.11 Biología y Hábitos

La mayor actividad de los adultos se ha observado en las primeras horas del día, así como al anochecer. Presentan una gran movilidad y viven escondidos en malezas y plantas hospedantes. Los huéspedes de *R. palmarum* son fundamentalmente palmeras, aunque también se desarrollan en cultivos como papaya, caña de azúcar, mango, banano, plátanos, entre otros Gonzales, 1974 citado por (Zuritas 2006).

#### 2.4.12 Métodos de Control

##### A. Control Cultural:

##### Captura de adultos

Una alternativa de control que se ha desarrollado es el uso de trampas con la finalidad de atraer y capturar adultos y de este modo disminuir sus poblaciones pero nunca para eliminarlas. (Aldana de la Torre 2011).

Para la captura de *R. palmarum* se debe usar una trampa adecuada, que consta de un recipiente plástico y como atrayentes la feromona sintética de agregación Rhynchophorol y tejidos vegetales de plantas hospederas. Estos deben sustituirse periódicamente en función del tiempo que duren activos en campo. La eficiencia del trapeo dependerá de la ubicación de las trampas en el sitio y su distribución en el área de la plantación, la densidad de trapeo, el mantenimiento de las trampas y el entrenamiento del personal encargado. (Aldana de la Torre 2011).

## B. Recipiente

Su diseño conduce a lograr la mayor captura de insectos al menor costo y con el menor deterioro ambiental. La trampa más efectiva en las evaluaciones realizadas por Cenipalma ha sido la de tipo cerrada con capacidad de 20 litros (Cenipalma, 2000; Cenipalma 2004). A un recipiente plástico se le hacen dos ventanas laterales en la parte superior de 8 cm de ancho por 12 cm de longitud. El área cortada de las ventanas se conserva como cubierta para que no entre agua al recipiente y para que interfiera con la salida de los insectos que estén adentro.

Esta ventana debe quedar semi-abierta en forma de techo. En la base del recipiente se adhiere una lona sintética, desde la base del recipiente hasta el borde las ventanas laterales. De este modo, se incrementa la eficiencia en las capturas al facilitar la entrada de los insectos a la trampa (Moya y Aldana, 2009). Esto debido a que no todos los insectos entran volando directamente a la trampa; algunos aterrizan en el suelo y buscan la fuente de atracción e ingresan a la trampa caminando. (Aldana de la Torre 2011)

El trapeo de insectos no sólo permite conocer la fluctuación de las poblaciones de *R. palmarum* en lotes de palma de aceite afectados o no por PC o AR, sino cuantificar el porcentaje de insectos portadores de nematodos causante de la enfermedad AR o zonas

problema dentro de una plantación. Información relevante para implementar o mejorar las medidas de control de manera oportuna. (Aldana de la Torre 2011)

#### 2.4.13 Control químico

Se controla por medio de trampas con insecticidas de contacto, con parásitos o enemigos naturales (control biológico), eliminación y destrucción de palmas infestadas y aspersiones aéreas con Dimetoato y Diazinón. (Cifuentes 1998).

#### 2.4.14 Control Etológico

Es utilizada la feromona de agregación de *R. palmarum*. Esta sustancia es producida por el insecto macho para atraer a otros individuos de la especie hacia fuentes de alimento, donde además tiene lugar la cópula. El "rhynchophorol", que ha mostrado ser de gran utilidad para el combate del picudo y del anillo rojo, ha sido lanzado por ASD al mercado bajo el nombre comercial de RHYNKO-LURE.

El RHYNKO-LURE se presenta como un pequeño sobre sellado de plástico transparente que contiene la feromona "rhynchophorol", y que permite una liberación regulada de la feromona al ambiente. Este cebo ejerce atracción sobre individuos adultos del picudo de ambos sexos, y una vez colocado en el campo su efecto perdura por aproximadamente tres meses.

#### 2.4.15 Control biológico

Este se lleva a cabo por organismos entomopatógenos como hongos y bacterias de las especies de *Metarrizumsp*, *Bacillus turingiensis*, entre otros. Obteniendo buenos resultados a nivel experimental. (Cifuentes 1998).

#### 2.4.16 Metodologías similares aplicadas al problema en estudio

AUTOECOLOGÍA DEL BARRENADOR DE RAMAS *Copturus aguacatae* Kissinger (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DEL AGUACATE EN MICHOACÁN, MÉXICO.

##### A. Materiales y métodos

La investigación se realizó en la región aguacatera del estado de Michoacán, México, se localiza sobre áreas serranas del eje neovolcánico; en el centro y noroeste del estado; entre 101° 20' y 103° 40' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y 19° 00' y 20° 00' de latitud norte (Sánchez *et al.* 2001). Se localiza entre 1200 y 2500 msnm; comprenden nueve tipos climáticos, de los cuales predominan cuatro. El (A) C (w2) (w), semicálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano, el más húmedo; el (A) (C) (w1) (w), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en humedad; el C (w2) (w), templado subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo; y el (A) C (m) (w), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano. Todos con porcentaje de lluvia invernal >5. La temperatura media anual en la región oscila de 11 a 27° C, en tanto que la precipitación promedio anual es de 1,050 a 1,450 mm (Anguiano *et al.* 2003).

##### B. Distribución espacial y patrón de dispersión de la plaga

Se formaron 13 estratos por rangos de 100 metros de altitud, para cubrir el gradiente de la región productora; se tomó un huerto por estrato, para efectuar un muestreo cualitativo sobre el 10% de árboles. En los árboles de la muestra, se revisó el área foliar, para registrar presencia o ausencia de la plaga en porcentaje; para que los datos presentaran una distribución normal fueron transformados a arco seno (%), se realizó análisis de correlación lineal simple, para conocer el grado de asociación que existe entre la

distribución del insecto, con los estratos de altitud. Se utilizó el programa estadístico Curve Expert 1.3 para windows Ver. 1995 - 1996.

Para conocer la incidencia de la plaga, se hicieron revisiones en 40 ramas por árbol de la muestra distribuidas hacia el lado norte, sur, este y oeste. Se efectuó un análisis de correlación lineal simple, para conocer si existen diferencias en incidencia del daño en los árboles, a través de los estratos de altitud.

Para conocer el patrón de dispersión de la plaga, se consideró que la agregación de una población depende de la densidad media y supone que hay una relación lineal entre la media y la varianza (Davis y Pedigo 1989).

#### C. Distribución vertical de la plaga

En el mismo muestreo se colectó información de las variables relativas siguientes:

- Distribución de los índices de la población del insecto dentro del árbol.
- Ubicación de las lesiones en altura, respecto a la copa del árbol.
- Orientación de las lesiones en el árbol.
- Las ramas dañadas reciben directamente los rayos del sol o están a la sombra.
- Tipo de rama dañada.

#### D. Identificación de la especie

Se colectaron adultos de la plaga para verificar la especie; por comparación de las características observadas, con las descritas en la clave específica (Muñiz y Barrera 1958).

## 2.5 Marco Referencial

### 2.5.1 Localización geográfica

El área administrativa de la Finca Patzun, los amates Izabal, se encuentra ubicada en las coordenadas 15°01' latitud norte y 88°40' longitud oeste. Las poblaciones más cercanas a la empresa son: La cabecera municipal del municipio de los Amates, ubicado a una distancia de 20km. y el municipio de Morales a 22Km. Se encuentra a 225 Km. de la ciudad capital de Guatemala.

Se encuentra limitada al Norte con el río Conchas y aldea Patzún, al sur con la Finca Choctaw, al este con Aldea Seminola y al oeste con Finca Chicasaw. Para llegar a dicha Hacienda se conduce por dos carreteras de terracería, una que atraviesa toda el área del distrito Motagua perteneciente a la empresa BANDEGUA S.A., entrando por el cruce de las Ruinas de Quirigua, en el Km. 205 ruta al atlántico; la siguiente vía para entrar está ubicada en el Km. 243 pasando por Morales, Izabal a una distancia de 22km (Cruz 1982.)



**Figura 13. Ubicación de la plantación de palma africana finca Patzun.**

**Fuente Google earth**

### 2.5.2 Clima y zona de vida

Según Holdridge, el área se encuentra situada en la zona de vida denominada bosque muy húmedo subtropical (cálido), temperatura media anual de 31°C, humedad relativa de 82%, a una altitud sobre el nivel del mar entre 10-15 msnm, con precipitación promedio anual de 2,500mm (Cruz 1982.)

### 2.5.3 Recursos Naturales

#### A. Suelos

Los suelos se caracterizan por poseer textura franca y franca arcillosa con una coloración oscura, con bajas cantidades de materia orgánica, son suelos planos con poca profundidad, laterizados y con tendencia a retener agua, con pobre o nulo drenaje natural. Los suelos de la empresa HALPERSA, S.A. se encuentran en la serie Qr (Quirigua).

#### B. Hidrología

La finca cuenta con su propia vertiente de agua, que proviene del río Conchas, ubicado en el perímetro de la plantación. La hacienda cuenta con servicio de agua potable, que es obtenida de un pozo ubicado dentro de la empresa (Cruz 1982).

## 2.6 Objetivos

### 2.6.1 General

- Determinar la distribución del picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* J.) en la finca Patzun, Los Amates, Izabal.

### 2.6.2 Específicos

- Determinar la distribución espacial y/ o patrón de dispersión del picudo de las palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) palma africana (*Elaeis guineensis* J.) en la finca Patzun, Los Amates, Izabal.
- Determinar la distribución vertical de la plaga en palma africana.
- Determinar distribución temporal del picudo de las palmas (*Rhynchophorus palmarum* L.) palma africana (*Elaeis guineensis* J.) en la finca Patzun, Los Amates, Izabal.
- Caracterizar el tipo de daño que provoca el picudo de las palmas en las plantas.

## 2.7 Hipótesis

- El picudo de las palmas (*Rhynchophorus palmarum* L.) presentará una distribución uniforme.
- El picudo de las palmas presentara daños de igual magnitud tanto en el estrato superior como en el inferior.
- La captura de adultos del picudo de las palmas no presentara picos poblacionales en los seis meses de estudio.

## 2.8 Metodología

### 2.8.1 Características del Muestreo

En el área de estudio en la plantación de palma africana la Finca Patzun, cuenta con una extensión de 332Ha, distribuida en 14 lotes, el cual cuenta con nueve años de establecida la plantación.

### 2.8.2 Selección de número de plantas a muestrear

El número de muestras que se toman deber responder al grado de precisión y recursos económicos que estén disponibles. Investigar el número de muestras que se deben tomar para que el programa de muestreo sea preciso y económico. Una regla empírica es tomar por lo menos 5 muestras en 18 hectáreas. Mayor precisión requiere de mayor número de muestras. Esto depende del método de muestreo, ya que existe un N (tamaño) para cada método (Barfiel 1989).

Se realizó un muestreo de cuarenta plantas tomadas al azar, tomando en cuenta el daño ocasionado por dicha plaga, daño directo donde se contabilizó el número de perforaciones o galerías por plantas y se tomó en cuenta daños indirectos.

Con base al muestreo se determinó el número total de plantas a muestrear en toda la plantación a continuación se utilizó la siguiente fórmula (López y Gonzales 2007):

$$n = \frac{N \times p \times q \times z_{(\alpha/2)}^2}{(d^2 \times N) + p \times q \times z_{(\alpha/2)}^2}$$

en que:

- n = Tamaño de la muestra definitiva
- N = Tamaño de la población
- p = Proporción de éxito de la variable obtenida en un muestreo.
- q = Proporción de fracaso de la variable obtenida en un muestreo.
- d = Precisión del estimador de interés (en este caso, la proporción)
- $\alpha$  = Nivel de significancia
- $z_{(\alpha/2)}$  = Valor tal que  $P(|Z| < z_{(\alpha/2)}) = 1 - \alpha$ , e Z es una variable con distribución normal estandarizada.

Siendo el tamaño de la muestra de ochenta y tres plantas.

### 2.8.3 Cálculo del patrón de dispersión

Para estudiar el patrón de dispersión de la plaga, se hicieron revisiones en 83 plantas con síntomas de daño en la plantación en estudio, se contabilizó el número de perforaciones o agujeros por planta.

Para establecer el patrón de dispersión de la plaga se utilizó la proporción de varianza sobre la media. Para establecer el tipo de dispersión se tomaron los criterios de Barfield (1984) fueron los siguientes:

$\bar{X}/S^2 > 1$  se da una distribución uniforme. (Distribuida en toda el área.)

$\bar{X}/S^2 = 1$  se da una distribución al azar (distribuida en algunas regiones).

$\bar{X}/S^2 < 1$  se da una distribución agregada (distribución que se da formados grupos agregados en una determinada área). (Barfield 1984)

#### 2.8.4 Distribución vertical de la plaga en la planta

Para la realización de esta investigación se utilizó un diseño de bloques al azar Compuesto por dos tratamientos, siendo la copa de la planta estrato superior y estrato inferior abarcando desde el nivel del suelo hasta el inicio del follaje. Las repeticiones fueron ochenta y tres y corresponde a las plantas muestreadas. Por lo cual nos sirvió para evaluar si existían diferencias significativas con la presencia de daño en los estratos de altura de las plantas. En cada lesión se examinó, tomando en cuenta la presencia de perforaciones y galerías, además de insectos adultos, larvas, pupas en la planta. Para el análisis del diseño estadístico se utilizó el programa Infostat. Versión estudiantil realizado en el Centro de Telemática de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 2.8.5 Análisis de la Distribución Temporal de (*Rhynchophorus palmarum* L.)

Para el monitoreo de la plaga se efectuó durante seis meses para lo cual se instalaron 83 trampas constituidas por cebo y feromona, la densidad de las trampas fue una por cada 5 hectáreas, de un total de 332 hectáreas de la plantación, el cual cuenta con 14 lotes de distintas áreas siendo el más pequeño de 5.92 y el mayor de 45.12. Para una mejor comprensión a la hora de tomar los datos estos se agruparon en cuatro rangos.

Las trampas se ubicaron a 1.5m, desde el nivel del suelo en la base de la planta hacia la parte ascendente del tronco de las palmas.

La trampa estaba constituida por un envase de color blanco de 20 litros de capacidad, lo cuales se les hizo orificios en el fondo del envase para drenaje del agua de lluvia y ventanas laterales para permitir la entrada de los insectos.

Según Posada 1988 citado por (Zuritas 2006) el método habitual para el análisis de la distribución de esta plaga es mediante la captura del insecto adulto usando trampas impregnadas con insecticidas, se usa como atrayente tejidos de frutos de piña o bananos maduros. Ya que estos compuestos, presentes en los aromas de estos tejidos, son responsables de la atracción de los insectos. Se ha inferido que el etanol sea uno de estos, ya que se encuentra presente en los aromas de banano y piñas.

Las trampas contenían un sobre de la feromona Combolure, cada trampa poseía como cebo cascaras de piña maduras el cual se les aplico un insecticida Monarca 11.5 SE ya que según Posada 1988 es más efectivo en relación a otros tipos de sustratos. La captura de 61 y 45 adultos, con números máximos obtenidos en 16 días en los tratamientos de piña y banano, ubican a la piña como el de mayor eficacia. (Vega y Orellana 1986)

Se realizaron visitas semanales a las trampas para contar los insectos cada 8 días y reponer los sustratos de cascara de piña por nuevos.

### 2.8.6 Caracterización del tipo de daño de (*Rhynchoporus palmarum* L.)

- Tamaño y forma de las galerías
- En cada árbol se obtuvieron datos sobre el diámetro y longitud de cada túnel.
- En cada planta se observó el patrón de construcción de las galerías elaboradas por las larvas del picudo de las palmas (forma de las galerías), por lo que será necesario para ello el derribo de 10 plantas, para luego ser partidos de forma longitudinal y transversal, con la ayuda de motosierra.

## 2.9 Resultados y discusión

### 2.9.1 Distribución Espacial

### 2.9.2 Patrón de Dispersión

El número de muestras a tomar fueron ochenta y tres plantas tomadas al azar y al estudiar el patrón de dispersión se obtuvo la relación de la media 38; sobre la varianza 599.64; siendo el patrón de dispersión con un valor de 0.06 menor que  $1, \bar{X}/S^2 < 1$ ; siendo por lo tal una distribución agregada, según Morlans (2004) es la más frecuente en la naturaleza y se produce por la tendencia a la agregación que hay en los individuos. La tendencia de los organismos a distribuirse en agregados, se debe a diferentes causas, como son: El tipo de reproducción de la especie que forma la población. En las plantas y algunos animales inferiores, la agregación es inversamente proporcional a la movilidad de los elementos de diseminación como: semillas, esporas, huevos, larvas. Las diferencias de hábitat producen una discontinuidad, que obliga a los individuos a vivir en un área más reducida.

### 2.9.3 Distribución Vertical de la plaga en la planta

Según el análisis de Varianza de acuerdo a los resultados se acepta la hipótesis alternativa. Lo que indica que en un estrato hay mayor daño, siendo el estrato inferior.

### Cuadro 10. Análisis de Varianza (ANDEVA)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Danos	166	0.47	0.46	92.15

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46155.57	1	46155.57	143.40	<0.0001
Tratamiento	46155.57	1	46155.57	143.40	<0.0001
Error	52785.78	164	321.86		
Total	98941.35	165			

#### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.53355

Error: 321.8645 gl: 164

Tratamiento	Medias	n	E.E.
A	36.14	83	1.97 A
B	2.80	83	1.97 B

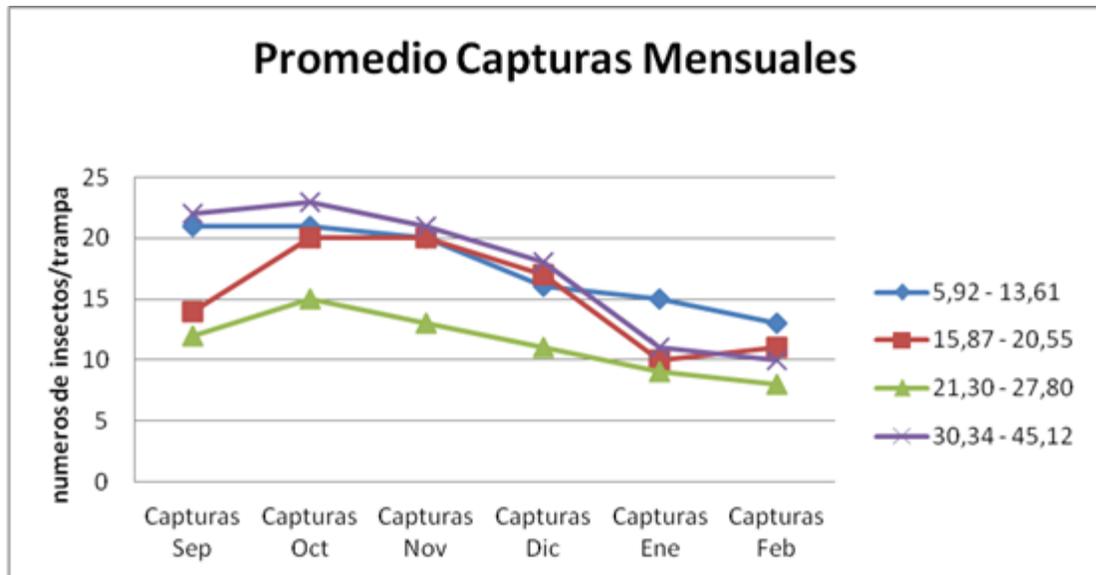
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Fuente: resultado del análisis ANDEVA

Chinchilla (1996) encontró resultados similares sustentando que el mayor daño se da al alimentarse y reproducirse en las bases peciolares de los tallos, ya que acá es donde se encuentra el mayor tejido de la planta. Así mismo, otro factor que pudo haber influenciado en el mayor daño en el estrato inferior lo constituyen palmas con daños mecánicos como por ejemplo, labores de cosecha, poda, estas labores que se debe tener en consideración cuando lo efectúan operarios inexpertos, también se debe tener en cuenta las enfermedades como la pudrición de flecha, pudrición del cogollo y pudriciones en los tallos. (Aldana de la Torre 2011).

#### 2.9.4 Distribución Temporal

En el cuadro cuatro se observa el comportamiento de capturas de insectos promedio por trampa que se obtuvieron de los lotes siendo los primeros tres meses en los que se obtuvieron altas capturas siendo el mes de octubre el más alto con promedio de captura mensual de 20 insectos por trampa observándose los rangos del 30.34 – 45.12 los que presentaron mayores índices de capturas seguido por el rango 5.92 – 13.61, esto posiblemente se deba a la presencia de un hospedero alternativo constituido por la plantación que colinda con el cultivo del banano ya que Jaffe y Sanchez (1990), determinaron que este cultivo es un hospedero del picudo de las palmas. Por lo cual una medida a tomar sería de incrementar el número de trampas en los meses donde se registraron las mayores capturas en las áreas.



**Figura 14. Graficas de Capturas totales en lotes.**

Se puede apreciar que las mayores capturas en la región de estudio en los Amates Izabal obedecen a la estación lluviosa ya que según Ramón (2010) en palma aceitera, se tiene que para *R. palmarum* en América Central la población es máxima en la estación lluviosa, con un máximo en octubre y es mínima en la estación seca, con un mínimo en febrero.

Los registros de la literatura consideran como poblaciones altas alrededor de 30 individuos de *R. palmarum* por trampa mes en zonas con AR y como poblaciones bajas menos de 5 individuos por trampa mes Alpizaret y Oehlschlageret (2002), teniendo en cuenta que el insecto está ampliamente distribuido y que se presenta como plaga directa en áreas afectadas por PC y como vector de AR se propone considerar como población baja un insecto por trampa mes, y entre 2 y 5 individuos por trampa al mes como señal de alerta. (Aldana de la Torre 2011).

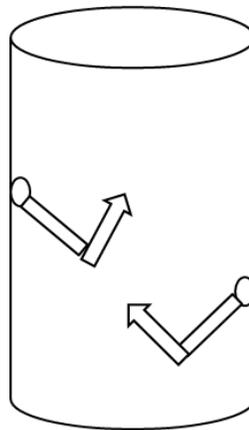
#### 2.9.5 Caracterización de Daños

##### A. Orientación de los daños en las plantas según los puntos cardinales

Al realizar el muestreo se determinó que la orientación del tamaño y forma de las lesiones en base a los puntos cardinales (Norte, Sur, Este, Oeste) no tiene un patrón definido de distribución.

##### B. Tamaño y forma de las galerías

El Tamaño del diámetro de los orificios encontrados fue de 4cm siendo las galerías con una longitud de 30 cm con dirección al centro del tallo en forma de V. Ver figura 15



**Figura 15. Tallo de palma galerías en forma de V.**

Estos resultados concuerdan con Pérez y Lannacone 2006, quien demostró que las larvas de (*Rhynchophorus palmarum* L.) En arboles de pijuayo *Bactris gasipaes* producen galerías al interior del tallo en forma descendente barrenando la parte media, conforme avanzan puede provocar la muerte de la planta.

## 2.10 Conclusiones

- El patrón de dispersión fue de 0.026 lo que indica una distribución agregada que es la más común encontrada en los insectos plagas agrícolas y nos sirve para realizar o mejorar planes de control de plagas de una forma más focalizada.
- Estadísticamente se demostró que el mayor índice de daño por (*Rhynchophorus palmarum* L.) es en el estrato inferior.
- La población de la especie estudiada presenta un mayor índice de captura en el mes de octubre con un promedio de captura de 20 insectos. Siendo el mes de febrero el que presenta la menor captura con un promedio de 10 insectos.
- En cuanto a la orientación de las lesiones en la planta no hay un patrón definido ya que se observó hacia todos los puntos cardinales, siendo el diámetro de 4cm y galerías en forma de V, con una longitud de 30cm y tendencia direccional hacia el centro del tallo.

## 2.11 Bibliografía

1. Aldana de la Torre, RC; Aldana de la Torre, JA; Moya, OM. 2011. Manejo del picudo *Rhynchoporus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) (en línea). Colombia, ICA. 51 p. Consultado 12 ene 2012. Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eecfe398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchoporus-palmarum-L--%28Cole.aspx>
2. Barfiel, C. 1989. El muestreo del manejo integrado de plagas. *In* Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por A. Keith y J. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. p. 46-183.
3. Batres, A. 2011. Auge de la palma africana crea oportunidad y riesgos. El Periódico, Guatemala, agosto 25. Consultado 25 ago 2011. Disponible en <http://www.elperiodico.com.gt/es/20110825/economia/200003/>
4. Bernal Niño, F. 2001. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio: guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá, Colombia, FEDEPALMA. 186 p.
5. Chinchilla, C. 1988. El síndrome de anillo rojo – hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. Costa Rica, Bol. Tec 2: Oil Palm Operations. 125 p.
6. Chinchilla, C. 1992a. El anillo rojo y otras enfermedades de palma aceitera en centro y sur América (en línea). Costa Rica, ASD (Semillas y Clones de Palma Aceitera de Alto Rendimiento). Consultado 15 oct 2010. Disponible en <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol30-1sp.html>
7. \_\_\_\_\_. 1992b. Manejo del picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum*) y la enfermedad del anillo rojo, mediante un sistema de trampeo basado en la feromona de agregación (en línea). Costa Rica, ASD (Semillas y Clones de Palma Aceitera de Alto Rendimiento). Consultado 12 nov 2010. Disponible en <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol05-2sp.html>
8. \_\_\_\_\_. 1996. Epidemiología y manejo integrado del anillo rojo en palma aceitera. Costa Rica, Ministerio de Agricultura. Consultado 5 set 2011. Disponible en [www.mag.go.cr/rev\\_agr/v21n01\\_121.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n01_121.pdf)
9. Cifuentes, LE. 1998. Identificación de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*) en la finca El Álamo, S.A., municipio de Ayutla, del departamento de San Marcos. Informe Técnico. San Marcos, Guatemala, Escuela de Formación Agropecuaria. 53 p.

10. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 42 p.
11. González, A. 1974. Biology and habitats of *Rhynchophorus palmarum* in Chontalpa, Tabasco, México: Coleoptera - Curculionidae. Folio Entomológico Mexicana 28:13-19.
12. Hebert, V; Orellana, F. 1986. Evaluación de atrayentes vegetales y un sistema de trampa para la captura de adultos de "gualpa" (*Rhynchophorus palmarum*), insecto-plaga de palma africana y cocotero. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Boletín Técnico no. 63, 10 p.
13. Hernández, J; Sánchez, P. 1992. Localización hospedera, actividad diaria y optimización de la captura del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), mediante trampas inócuas. Agron. Trop. 42:3-4.
14. Jaffe, K; Sánchez, P. 1990. Informe final proyecto para el estudio ecológico de *R. palmarum*. Caracas, Venezuela, Universidad Simón Bolívar / FONAIAP. 138 p.
15. López Bautista, EA; González Ramírez, BH. 2007. Curso de muestreo estadístico (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, CETE. 50 p. Consultado 15 jul 2010. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/3161571/Curso-de-muestreo-estadistico>
16. Mexzón, RG. 2004. Dinámica poblacional de *Metamasius hemipterus* y *Rhynchoporus palmarum*, plagas del pejibaye para palmito en zona Atlántica, Costa Rica (en línea). Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Agronomía, Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos. 43 p. Consultado 23 mar 2010. Disponible en: [www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/313?show=full](http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/313?show=full)
17. Morlans, M. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. Argentina, Universidad Nacional de Catamarca, Editorial Científica Universitaria. Consultado 6 set 2011. Disponible en [www.editorial.unca.edu.ar/.../Ecologia/.../001-Introd-ecologia-del-pa](http://www.editorial.unca.edu.ar/.../Ecologia/.../001-Introd-ecologia-del-pa)
18. Peralta, L. 1981. Algunos aspectos de la ecología y del manejo del cultivo palma africana. Costa Rica, United Brands Company, Palm Research Program. 14 p.
19. Pérez, D; Lannacone, J. 2006. Aspectos de la bioecología de *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus (Coleóptera: Curculionidae) en el pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) (Arecaceae). Revista Peruana de Entomología 45:138-140. Consultado 9 mayo 2012. Disponible en: [www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol45/RHYNCHOPHORUS-PALMARUN-EN-PIJUAYO138.pdf](http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol45/RHYNCHOPHORUS-PALMARUN-EN-PIJUAYO138.pdf)

20. Quinto, R. 2007. Crecimiento del cultivo de la palma africana en el país. El Periódico, Guatemala, junio 23:1. Consultado 6 mar 2010. <http://www.elperiodico.com.gt/es/20070623/actualidad/40976/>
21. Ralón Rabanales, RE. 2002. Experiencias en el proceso productivo y de extracción del aceite de palma africana, *Elaeis guineensis* (Jacq.) en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 91 p.
22. Richarson, D. 1981. Cultivo de palma africana. Costa Rica, IICA. 23 p.
23. Tannure, C; Mazza, S. 2004. Caracterización geoestadística de la distribución espacial de Alabama: *Argillaceahubner* (lepidóptera:Noctuidae) en el cultivo del algodón. Argentina, Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Disponible en [www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A-017.pdf](http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A-017.pdf)
24. Zurita Cañizales, CD. 2006. Densidades de trampas para el control del complejo picudo – nematodo anillo rojo de las palmáceas. Tesis MSc. Distrito Baru, Chiriqui, Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agraria. 83 p. Consultado 13 ene 2012. Disponible en [www.sibiup.up.ac.pa/bd/Captura/upload/63461zu8.pdf](http://www.sibiup.up.ac.pa/bd/Captura/upload/63461zu8.pdf)

## 2.12 Anexos

Daños en tallo por larvas de picudo de la palma en Finca Paztun, Los Amates, Izabal.



**Figura 16. Perforaciones por larvas en el tallo**



**Figura 17. perforaciones en el centro del tallo producidas por las larvas**



**CAPÍTULO III**

**SERVICIOS PRESTADOS HALPERSA S.A**

### 3 Presentación

El presente trabajo constituye el resumen de las actividades realizadas como servicios del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPS); en la empresa de palma africana HALPERSA S.A. ubicado en el municipio de los Amates, Izabal, durante el periodo febrero-noviembre 2,010.

Dichos servicios fueron planteados para ofrecer algunas soluciones a los problemas observados en la fase de Diagnóstico en el Manejo agronómico del cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* J.).

En virtud de lo que se pudo detectar los principales problemas que afectan en el manejo de palma africana en la empresa HALPERSA S.A. es la falta de información y capacitación en actividades como podas, control de malezas, cosecha, fertilización, para lo cual se realizó una capacitación a los trabajadores y caporales encargados esto con la finalidad de aumentar la productividad y sostenibilidad del cultivo.

De esa manera, en el presente documento se presentan los servicios del manejo agronómico que se realizaron, los cuales han permitido una mejor toma de decisiones y una mejor planificación, en dichas actividades para ser más eficientes y optimizar el usos de los recursos de la empresa.

### **3.1 Asistencia técnica en trabajos Agronómicos en el cultivo de Palma Africana.**

#### **3.3.1 Supervisión de Poda**

##### **A. Justificación de la actividad**

La poda dentro del cultivo es muy importante la cual consiste en cortar todas aquellas hojas que no estén ayudando al proceso de crecimiento y producción con el objeto de facilitar la visualización de los racimos maduros, disminuir la retención de frutos desprendidos por las axilas de las hojas, favorecer la polinización.

##### **B. Objeto**

Evitar que los trabajadores no dejen la mayor cantidad de hojas no funcionales en las plantas.

##### **C. Meta**

Asistencia técnica en las labores de poda en una área 20ha/día para asegurarse del 100% de dicha práctica.

##### **D. Metodología**

La actividad consistió en supervisar la poda las cuales se realizan sobre la plantación sobre hojas no funcionales, tratando de dejar dos espirales de hojas debajo del racimo.

##### **E. Evaluación**

Se supervisó la poda de palma africana en 332 has. Durante 14 días, con lo cual se alcanzó la meta en un 100 %.

### **3.2.3 Supervisión de la cosecha**

#### **A. Justificación de la actividad**

Constantemente los trabajadores pretenden cortar una mayor cantidad de racimos, en función del tiempo de trabajo; optan por realizar una recolección rápida e inadecuada, pues desperdician gran cantidad de frutos, trayendo como consecuencia una pérdida considerable.

#### **B. Objetivo**

Reducir el porcentaje de fruta verde y la que se deja en el campo por la mala recolección que realiza el personal.

#### **C. Meta**

Asistir técnicamente al personal que realiza la cosecha y supervisar un área de 20 Ha/día para garantizar una adecuada recolección de racimos.

#### **D. Metodología**

En la supervisión de esta actividad se determinó el grado de madurez de los racimos, cuando se realizó la cosecha en la planta. Se determinó que el punto de madurez se alcanza cuando se haya cambiado el racimo de color rojizo a color naranja y se han desprendido por los menos dos frutos del racimo, como una forma práctica de determinar el momento de la cosecha.

Se cortó la hoja que se encuentra por debajo del racimo, para que quedara expuesto su pedúnculo y así facilitar el corte, posteriormente se desprendió el racimo de la palma realizando después un corte en **v** al pedúnculo, porque así lo exige la planta procesadora.

La fruta se recolectó y transportó en carretas haladas por bueyes y dirigidas por dos personas, luego se transportó hacia una calle principal donde se colocó el equipo de transporte mayor o trailer con góndolas que llevó la fruta hacia la planta extractora.

## **E. Evaluación**

Se supervisó la cosecha de la fruta de palma africana en 332 has. durante 14 días, con lo cual se alcanzó la meta en un 100 %.

### **3.2.4 Supervisión control de malezas**

#### **A. Justificación de la actividad**

No se cuenta con personal calificado para realizar supervisión en la labor de control de malezas, lo que trae como consecuencia el deficiente desempeño de los trabajadores a la hora de realizar la actividad.

#### **B. Objetivo**

Reducir la incidencia de malezas, por medio de la supervisión y monitoreo periódico en el área de trabajo, ya que sirven de hospederos de plagas y enfermedades.

#### **C. Meta**

Supervisar 10 Hectáreas/día en el control de malezas ya sea por método de control manual o químico.

#### **D. Metodología**

La actividad se enfocó en la supervisión y apoyo técnico para el control de malezas por el método químico y mecánico de la forma siguiente:

El apoyo técnico para el control químico se dividió en dos fases:

Preparación de la mezcla:

Para facilitar la preparación de la mezcla y así optimizar el uso de los recursos, se transportó un recipiente conteniendo 3,000 lt. de agua hasta la plantación. Para la preparación de la mezcla en tonel de 57 galones se procedió a llenar agua hasta la mitad, posteriormente se mezcló 200 cc. de regulador de ph, 200 ml. de herbicida Garlón 48 EC, 200 gr. de herbicida Jaripeo 68 SG y 200 cc. de Adherente; luego se terminó de llenar el recipiente con agua, removiéndolo constantemente para homogenizar la mezcla (Anexo 3)

Llenado de bombas y aplicación de la mezcla:

Para la aplicación de la mezcla se utilizaron bombas de mochila de 4 galones con boquillas para aplicación de herbicidas # 80.02. La aplicación de la mezcla se efectuó directamente sobre las malezas que se encontraban dentro de la plantación y calles fruteras con el cuidado de ejecutar la actividad a favor del viento para evitar problemas con la deriva de producto.

El control mecánico fue dirigido a la eliminación de malezas de los drenajes situados dentro de la plantación, para facilitar la evacuación del exceso de agua producido por las lluvias constantes en la región y así evitar los encharcamientos y la proliferación de plagas y enfermedades. Así mismo se efectuaron dos plateos a un radio aproximado de 2 m.

### **E. Evaluación**

Se supervisó el control de malezas por medio de control químico y control mecánico en 332 has. de palma africana durante treinta días que duró la actividad, alcanzando la meta en un 100%.

## **3.2.5 Supervisión control de la Fertilización**

### **A. Justificación de la actividad**

El proceso de fertilización es crucial en la producción de palma, por lo cual se debe tener mucho cuidado a la hora de la aplicación para no provocar problemas futuros a las plantas, por efecto de deficiencia o exceso de fertilizante, así mismo que no se incrementen los costos por el desperdicio de producto.

### **B. Objetivo**

Realizar supervisión y asesorar técnicamente a los trabajadores en la aplicación de fertilizantes dentro de la plantación de palma.

### **C. Meta**

Supervisar y asesorar técnicamente a 15 trabajadores sobre la aplicación de mezclas físicas de fertilizantes dentro de la plantación.

### **D. Metodología**

La supervisión de esta actividad se realizó por medio de la aplicación de un programa de fertilización elaborado por la empresa conforme los resultados del análisis químico del suelo, el análisis foliar, los niveles de rendimiento y la edad de las plantas de palma. Se llevó el fertilizante hacia el campo de la plantación, por medio de una carreta halada por un tractor, se colocaron los sacos en el principio de los surcos de la palma, la tarea por persona fue la aplicación de 8 sacos de fertilizante por la mañana y 4 por la tarde, alrededor de cada planta en un radio aproximado de 1.5 a 2 metros.

Para la aplicación de fertilizantes se utilizaron dos fórmulas distintas, las cuales fueron: 5.9N -11.26P -42.64K y 12.88N -7.38P -25.86K; las cuales fueron aplicadas dentro de la plantación a una dosis de 3Kg/planta.

### **E. Evaluación**

Se supervisó la aplicación de fertilizante en 332 has. de palma africana durante un tiempo de 30 días hábiles, cumpliendo la meta en un 100 %.

### 3.2 ANEXOS



**Figura 18. Control químico de malezas.**



**Figura 19. Control mecánico de malezas.**



**Figura 20. Aplicación de fertilizante en el área de plateo.**



**Figura 21. Supervisión de la Cosecha.**

### 3.3 Bibliografía

1. Bernal Niño, F. 2001. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio: guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá, Colombia, Fedepalma. 186 p.
2. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.
3. Durán, C. 1993. Mantenimiento de la plantación: administración de plantaciones de planta de aceite. Santafé de Bogotá, Colombia, Cenipalma. 40 p.