

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**Facultad de Ingeniería**



**Enfermedades y plagas de la Palma Africana**  
**(*Elaeis guineensis* Jacq.) y su tratamiento en la Finca**  
**El Arenal, Sayaxché, Petén**

**Silvana Cecilia Caravantes Recalde**

**Guatemala**  
**2010**



**Enfermedades y plagas de la Palma Africana  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) y su tratamiento en la Finca  
El Arenal, Sayaxché, Petén**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**Facultad de Ingeniería**



**Enfermedades y plagas de la Palma Africana  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) y su tratamiento en la Finca  
El Arenal, Sayaxché, Petén**

**Trabajo de investigación presentado por Silvana  
Caravantes, para optar al grado de Licenciado en  
Ingeniería Agronómica**

**Guatemala  
2010**

Vo. Bo. :

(f) \_\_\_\_\_  
(Ing. Sergio Farfán)

Tribunal Examinador:

(f) \_\_\_\_\_  
(Dr. Rolando Cifuentes)

(f) \_\_\_\_\_  
(Ing. Sergio Farfán)

(f) \_\_\_\_\_  
(Ing. Rodolfo Ortiz)

Fecha de aprobación: Guatemala 1 de febrero de 2010.

## Prefacio

Durante los últimos años de mi carrera universitaria me surgió la inquietud de que a la hora de hacer mi trabajo de graduación quería hacer algo útil y que le sirviera de una manera directa alguien. Para mi suerte logré comunicarme con la empresa Tikindustrias S.A. y les pregunté si ellos querían que les hiciera algún tipo de trabajo que ellos necesitaran para mejorar sus prácticas en la plantación. Ellos me dijeron que hiciera un manual de manejo de enfermedades y plagas de la Palma Africana en la finca El Arenal localizada en el municipio de Sayaxché, Petén. Me pareció una buena idea pues averigüé que no hay mucha información en Guatemala, porque los países más dedicados a la investigación de la Palma de Aceite son Costa Rica y Colombia. Para mí fue un reto poder trabajar en una plantación de Palma Africana pues mis conocimientos de ésta no eran muy profundos. El Jefe de la plantación, el Ingeniero Sergio Farfán, aceptó asesorarme en la tesis y gracias a él aprendí mucho sobre el cultivo de esta especie, lo que me hizo crecer como persona y como profesional.

Quisiera agradecer a muchas personas por contribuir en este trabajo de graduación. A Rudy Weinsenber y Christian Weinsenber por haber permitido que hiciera mi trabajo de graduación en su plantación y por haberme dado transporte y casa mientras estaba haciendo el trabajo. A Celso Mota por haber estado siempre allí y por alimentarme todos los días. También quisiera agradecer especialmente al Ingeniero Sergio Farfán por estar conmigo todo el tiempo que estuve en el Petén y por haberme ayudado y enseñado cosas muy importantes sobre el cultivo de la Palma Africana. Agradezco a José Guillermo Juárez por haberme acompañado en alguno de mis viajes y por siempre apoyarme. Finalmente agradezco a mi familia, a mi madre quien siempre me brinda su apoyo incondicional, a mi padre, hermana y abuela.

# CONTENIDO

<b>PREFACIO.....</b>	<b>V</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>X</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>A. ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
1. Clasificación y descripción botánica de la Palma de Aceite	2
2. La Palma de Aceite y su ecología	5
3. El cultivo de la Palma de Aceite	6
4. Importancia y usos	8
5. Palma de Aceite en Finca El Arenal, Petén	8
6. Definición de enfermedades	10
7. Definición de plagas	11
8. Manejo integrado de plagas	12
9. Plagas y enfermedades más comunes de la Palma de Aceite	13
<b>B. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>C. OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
1. Objetivos generales	15
2. Objetivos específicos	15
<b>II. MÉTODOS</b>	<b>16</b>

A. Procedimiento	16
1. Anillo rojo y pudrición de flecha	17
2. Muestreo de hongos	17
3. Monitoreo de plagas	17
III. RESULTADOS	21
A. Plagas	21
1. <i>Rhynchophorus palmarum</i>	21
2. Zompopos ( <i>Atta</i> sp.)	25
3. Roedores	28
B. Enfermedades	32
4. Anillo rojo	32
5. Pudrición de flecha	38
6. Antracnosis	43
IV. DISCUSIÓN	47
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
VI. LITERATURA CITADA	57
VII. APÉNDICES	60

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Condiciones climáticas necesarias para el cultivo de la Palma de Aceite	5
Cuadro 2.	Total de <i>R. palmarum</i> colectados en las trampas	22
Cuadro 3.	Total <i>R. palmarum</i> colectados en las trampas de feromonas	22
Cuadro 4.	Distanciamiento entre trampas según número de capturas	23
Cuadro 5.	Captura de ratas en plantación 2008	29
Cuadro 6.	Total de plantas infectadas e incidencia de anillo rojo en plantación 2005	35
Cuadro 7.	Número de plantas infectadas e incidencia de PCF en plantación 2005	40
Cuadro 8.	Resumen de tratamientos químicos recomendados	46
Cuadro 9.	Monitoreo de <i>R. palmarum</i>	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Inflorescencia masculina de la Palma Africana ( <i>E. guineensis</i> )	3
Figura 2.	Inflorescencia femenina de la Palma de Aceite ( <i>E. guineensis</i> )	4
Figura 3.	Racimo de Palma de Aceite variedad CIRAD (Cabañas)	5
Figura 4.	Vivero de Palma de Aceite al tresbolillo	6
Figura 5.	Diseño de una plantación de Palma de Aceite	7
Figura 6.	Mapa de la plantación 2005 (color verde) y 2007(Blanco)	9
Figura 7.	Mapa de la plantación 2008	10
Figura 8	Localización Finca el Arenal	16
Figura 9.	Trampa para picudos con feromonas	18
Figura 10.	Localización trampas de picudos utilizando Rhynchophorol	19
Figura 11.	Trampas utilizadas para atrapar ratas	19
Figura 12.	Herida de larva de <i>R. palmarum</i>	24
Figura 13.	Trampa de feromona y melaza	24
Figura 14.	<i>R. palmarum</i> hembra	24
Figura 15.	<i>R. palmarum</i> macho	24
Figura 16.	Montículo de zompopos	27
Figura 17.	Palma afectada por zompopos	27
Figura 18.	Daño foliar causado por zompopos	28
Figura 19.	Zompopos <i>Atta</i> sp.	28
Figura 20.	Ratas plaga	31
Figura 21.	Gavilán como control	31
Figura 22.	Daño de rata plantación 2008	31
Figura 23.	Daño de rata plantación 2008	31

Figura 24.	Daño de rata en racimos	32
Figura 25.	Puntos marrones en el raquis de la hoja corte longitudinal	37
Figura 26.	Puntos marrones en el raquis de la hoja corte transversal	37
Figura 27	Planta infectada con anillo rojo	38
Figura 28.	Hojas pequeñas o con enanismo	38
Figura 29.	Palma de 1 año con PF	43
Figura 30.	Palma de 5 años con PF	43
Figura 31.	Planta con pudrición de flecha	43
Figura 32.	Palma curada de pudrición de flecha	43
Figura 33.	Antracnosis en plantación 2008	45
Figura 34.	Antracnosis en vivero	45

## Resumen

La Palma Africana es una planta de gran importancia a nivel industrial debido a los variados usos que tienen para la fabricación de productos de uso diario. La empresa Tikindustrias S.A. se ha dedicado a la producción de Palma de Aceite durante los últimos cinco años y debido a que es una plantación relativamente nueva se necesitó determinar cuáles son las enfermedades y plagas que la afectan para evitar pérdidas económicas grandes por bajos rendimientos.

La finca El Arenal está localizada en el municipio de Sayaxché en el departamento de Petén. En ella se analizaron y monitorearon enfermedades y plagas de importancia económica a nivel mundial de la palma, porque estas son las que causan los efectos negativos más grandes sobre las plantas, su desarrollo y sus rendimientos.

El objetivo fue crear un manual técnico como un plan de fitoprotección sobre las plagas y las enfermedades que atacan a este cultivo. Este manual contendrá una descripción completa, métodos de control y fotos que ayudarán al lector al reconocimiento de los principales problemas que afectan a la Palma de Aceite.

En la plantación se encontraron las enfermedades del anillo rojo, pudrición de flecha y el hongo *Colletotrichum* sp. También se encontraron plagas de *Rhynchophorus palmarum*, Zompopos de la especie *Atta* sp. y roedores.

# I. INTRODUCCIÓN

La Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) ha tomado gran importancia a nivel guatemalteco, pues muchas personas se están dedicando recientemente al cultivo de esta especie. La Palma Africana produce racimos de los cuales se obtiene aceite para usos industriales y cosméticos. En la actualidad es la fuente principal del aceite vegetal.

La Palma de Aceite pertenece a la familia Arecaceae y tiene hojas pinnadas e inflorescencias femeninas y masculinas. Es de origen africano y por eso prefiere zonas tropicales. El cultivo de la palma es muy complejo porque ésta es perenne, lo que significa que es una planta que vive más de un año, pues pasa por lo menos diez meses en vivero y tiene aproximadamente una vida útil de producción de 25 años.

La empresa Tikindustrias S. A. tiene una plantación comercial dedicada al cultivo de Palma Africana en la finca El Arenal, Sayaxché, Petén y debido a la gran inversión que se hace en este tipo de proyectos se decidió hacer un manual para el manejo de enfermedades y plagas encontradas en esta. Con buenos manejos agrícolas dentro de la plantación se pueden evitar pérdidas grandes de dinero y se pueden incrementar los rendimientos de los frutos.

A continuación se presenta un estudio sobre las enfermedades y plagas encontradas en la plantación, una descripción de ellas, los síntomas que le producen a la planta y un método de control preventivo o para cuando la planta ya está infectada.

## A. ANTECEDENTES

**1. Clasificación y descripción botánica de la Palma de Aceite.** La Palma Aceitera es una planta monocotiledónea, del orden Arecales, familia Arecaceae, género *Elaeis* y especie *Elaeis guineensis* Jacq. Es monoica es decir, que en una misma planta se producen las inflorescencias masculinas y femeninas. La apariencia es la de un árbol cuyo tallo llega a los 25 m de altura y está coronado por hojas largas y arqueadas (Corley y Tinker 2003).

Dominio: Eukarya

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

SubClase: Arecidae

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: *Elaeis*

Especie: *Elaeis guineensis* Jacq.

a. Las hojas. El tallo, en plantas adultas, está formado por coronas de hojas, éstas constan de una longitud entre 5 y 8 metros. Las hojas son pinnadas, lo que significa que tiene foliolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo y consta de dos partes: el raquis y el pecíolo. A los lados del raquis hay de 100 a 160 pares de foliolos dispuestos en diferentes planos. Esta disposición irregular de los foliolos muestra una característica distintiva de la especie. El pecíolo es sólido en su base y está provisto de espinas en los bordes, las que se transforman en foliolos en la medida en que se alejan del tallo (Raygada 2005).

Para que una hoja se desarrolle, ésta sale de la yema vegetativa en 24 meses a un escaso crecimiento, luego le sigue una siguiente etapa que es de rápido crecimiento, en que de pocos centímetros la hoja pasará en 5 meses a una longitud de 5 a 6 metros que es conocida como flecha. La flecha lleva dentro al raquis y a los folíolos envueltos. En la etapa final, se da la apertura definitiva de la hoja adulta. Para determinar los estados sanitarios de la planta, es importante conocer cómo se cuentan las hojas, puesto que a cada una de ella corresponde un número a partir de la flecha que es la número "0", la última en abrirse fue la número 1 y, en la medida en que se van abriendo, la numeración avanza correlativamente, la 1 pasa ser 2, y la 2 pasa a ser 3 sucesivamente (Raygada 2005).

b. Las inflorescencias masculina y femenina. La Palma Aceitera es una planta monoica y las flores se presentan en espigas aglomeradas en un gran espádice, éste es una espata que protege a una inflorescencia de flores unisexuales que se desarrolla en la axila de la hoja. Esta inflorescencia puede ser masculina o femenina (Raygada 2005).

La inflorescencia masculina está formada por un eje central, del que salen espigas, éstos son cilíndricos y largos, con un total de 500 a 1500 flores estaminadas, o con estambres, que se asientan directamente en el raquis de la espiga, dispuestas en espiral. Las anteras producen abundante polen con un característico olor a anís (Raygada 2005).

Figura 1. Inflorescencia masculina de la Palma Africana (*E. guineensis*)



La inflorescencia femenina dentro un raquis esférico en el que se insertan numerosas espigas, cada una con 6 a 12 flores. La flor femenina presenta un ovario esférico que es tricarpelar o sea con tres cavidades, conteniendo un óvulo cada una, dicho ovario esta coronado por un estigma trífido cuyas caras vueltas hacia fuera están cubiertas por papilas receptoras del polen. En la Palma Aceitera las flores masculinas y femeninas, no obstante estar en una misma planta, van colocadas en inflorescencias diferentes (Raygada 2005).

Figura 2. Inflorescencia femenina de la Palma de Aceite (*E. guineensis*)



c. El fruto y los racimos. Sólo uno de los óvulos es fecundado, los otros tienden a desaparecer, el ovario al comienzo tiene un crecimiento rápido, para más adelante terminar su crecimiento y constituirse en una drupa que consta de un exocarpio o cáscara, del mesocarpio o pulpa que es de donde se obtiene el aceite e interiormente de un endocarpio, que junto con la almendra constituyen la semilla. El fruto ya desarrollado adopta varias formas según su posición en el racimo y su coloración exterior varía de negro a rojo. Un racimo bien constituido sobrepasa los 25 kilos y contiene gran cantidad de frutos de buena conformación (Raygada 2005).

Figura 3. Racimo de Palma de Aceite (*E. guineensis*) variedad CIRAD (Cabañas)



## 2. La Palma de Aceite y su ecología

a. Clima. Los factores climáticos que más afectan al cultivo de la Palma de Aceite, son la precipitación, la temperatura, el brillo solar y la humedad relativa.

Cuadro 1. Condiciones climáticas necesarias para el cultivo de la Palma de Aceite

PARÁMETRO	RANGO IDEAL
Precipitación anual	2,000 a 2,500 mm
Precipitación mensual	Mayor a 100 mm
Brillo solar	Más de 2,000 horas/año y más de 5.5 horas /día
Temperatura	22 a 32° C
Humedad relativa	75 a 85 %

(Corley y Tinker 2003)

b. Suelos. La Palma de Aceite está adaptada a diversidad de suelos, dentro del marco ambiental del trópico húmedo. Tolera suelos moderadamente ácidos, estos presentan, por lo general, deficiencias de elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro, que obligan a un atento manejo de la fertilización y de correcciones. Los suelos óptimos son los de textura franco – arcillosa. Deben de ser profundos con buen drenaje y de preferencia con buen contenido de materia orgánica, con topografía de plana y con un nivel de fertilidad de medio a alto (Corley y Tinker 2003)

**3. El cultivo de la Palma de Aceite.** Para el cultivo de la Palma de Aceite (*E. guineensis*) se empieza con una selección de la mejor variedad para sembrar en el sitio. Al comprar las semillas, éstas ya vienen germinadas de la casa productora. Para la germinación, las semillas de Palma Africana necesitan pasar por un período de sesenta a ochenta días, a una temperatura entre 38° C y 40° C y a una humedad relativa de 22% (IICA 2006).

Una vez germinadas las plántulas pasan al vivero, que tiene como objetivo producir la cantidad necesaria y suficiente de plantas, de alta calidad y al menor costo, con fines de propagación de la especie. El vivero se establece en un lugar con topografía plana, con disponibilidad de agua para instalar un sistema de riego por aspersión y con un buen drenaje. Las plantas en vivero son sembradas en bolsas de polietileno con tierra y son ordenadas en forma de tresbolillo. La fertilización de las plantas en vivero se hace directo al suelo con triple 15. Durante el vivero se hace una selección de las plantas deseables y luego de 9 a 10 meses están son pasadas a campo definitivo (IICA 2006).

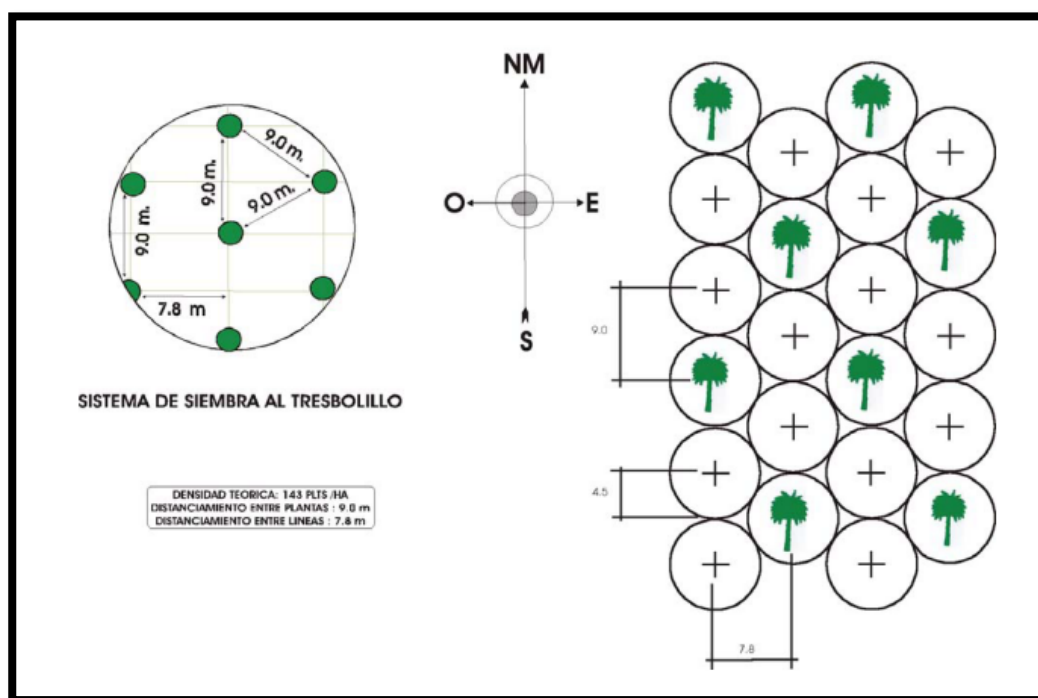
Figura 4. Vivero de Palma de Aceite (*E. guineensis*) al tresbolillo



En la plantación en campo definitivo, las palmas se siembran al tresbolillo a un distanciamiento de 9.0 m entre plantas que corresponde a una plantación industrial, dándonos una densidad de 143 plantas por hectárea. La orientación de las hileras de las palmas debe ser de Norte – Sur (Raygada 2005).

Para establecer la plantación es necesario preparar el terreno, esto se hace limpiando el sitio. También es necesario diseñar drenajes debido a que una acumulación grande de agua provocará que la planta se vea afectada. La siembra en el campo es algo muy importante pues la palma permanecerá por lo menos 25 años pues ésta es la vida útil de la planta. Para hacer el trazo (alineamiento) se utiliza una mira que servirá de referencia, una cuerda no menor de 30 m y varas de 1.70 m distribuidas en el campo en las líneas de siembra, que serán utilizadas como jalones indicando los puntos donde debe sembrarse las palmas. Se establecen las líneas base en ambos lados de la parcela (N-S) a partir de los cuales se iniciará el trazo. Luego se mide la distancia entre plantas que será de 9 m y entre líneas 7.80 m (Raygada 2005).

Figura 5. Diseño de una plantación de Palma de Aceite (*E. guineensis*)



(Raygada 2005)

Por último se hace un ahoyado donde se encontraban los jalones. Cada hoyo mide 40 cm de profundidad y a este se le aplica 4 onzas de fertilizante 18-46-0, pues al principio son demandantes en fósforo. Luego se fertilizan con 2 libras de 15-15-15 (triple 15), dos veces al año y se les hace podas sanitarias (Raygada 2005).

**4. Importancia y usos.** Para los países tropicales como Guatemala, la Palma de Aceite (*E. guineensis*) representa una excelente alternativa para el futuro. Esto se debe a que este cultivo produce diez veces más del rendimiento de aceite proporcionado por la mayoría de los otros cultivos oleaginosos y con materiales genéticos más recientes la diferencia en rendimiento es cada vez mayor (Saenz 2006).

Además esta planta produce dos aceites de gran importancia:

- Aceite de palma: se obtiene de la pulpa. Representa entre el 18-26 % del peso fresco de un racimo. Antes de ser refinado o tratado, este aceite está considerado como el alimento natural más rico en vitamina A (cerca de 15 veces más que la zanahoria). Sin embargo, durante el proceso de refinado pierde características como su valor nutritivo o calidad de sus ácidos grasos. Después de ser transformado, es un componente esencial de la industria agroalimentaria (Esmiol 2008).

- Aceite de almendra de palma (palmiste): se extrae de la almendra de la semilla del fruto de la palma. Representa entre un 3-6 % del peso fresco del racimo. Su composición química es completamente diferente a la del aceite de palma rojo. El aceite de palmiste es semi-sólido a temperatura ambiente. Tras su transformación es más utilizado por la industria cosmética (jabones y cremas), la industria química (barniz, pintura, resina), la fabricación de detergentes y también la industria agroalimentaria (Esmiol 2008).

También, los aceites vegetales se transforman en muchos otros productos para uso técnico como: biocarburantes y aceites biológicas naturales. (Esmiol 2008).

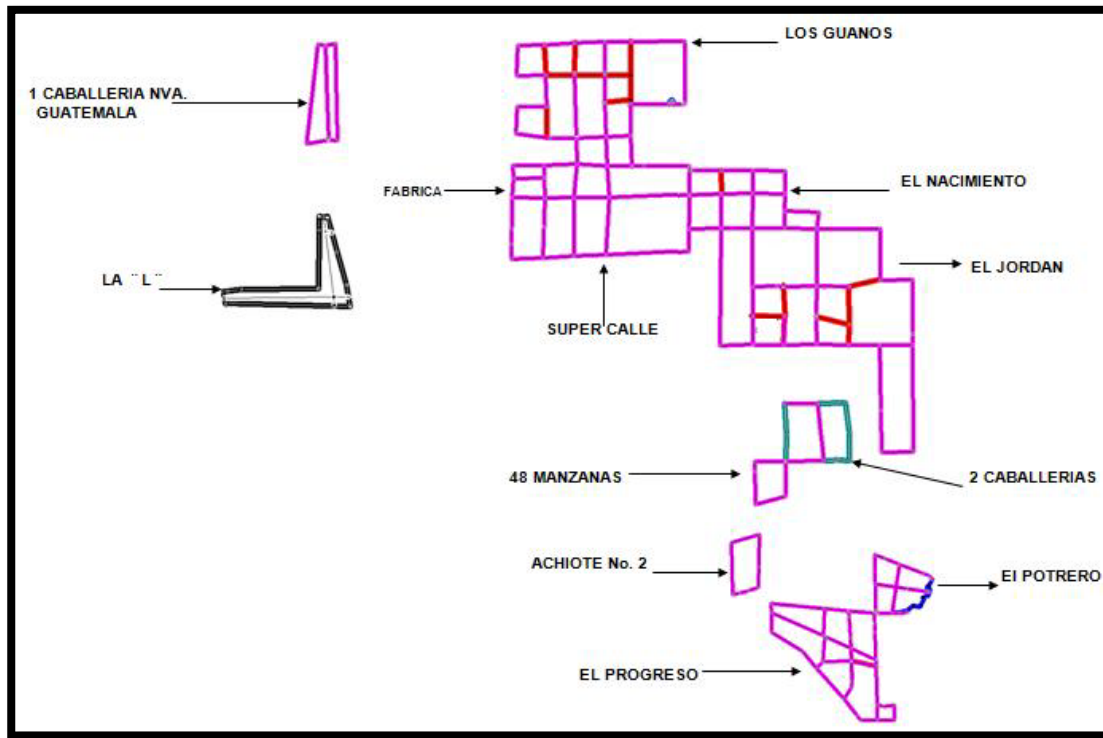
**5. Palma de Aceite en Finca El Arenal, Petén.** La finca El Arenal pertenece a la empresa Tikindustrias S. A. y ésta se ha dedicado principalmente al cultivo de la Palma Africana (*Elaeis guineensis*) en el municipio de Sayaxché, Petén por los últimos 5 años. La plantación que se encuentra en la finca consta de un área sembrada de 5,700 ha, en las cuales se ha sembrado palma por diferentes años. Las plantas con mayor edad fueron sembradas en el año 2005 en un área de 2287.48 ha, y actualmente estas son las que están produciendo racimos para la extracción del aceite de palma. Estas pertenecen a dos variedades de dos casas colombianas: Las Cabañas (CIRAD o IRHO) y Dami las Flores.

En el año 2007 se sembraron otras 644.97 ha. En el año 2008 se sembraron 1933 ha más de las que ya se habían sembrado anteriormente. Por último, actualmente en el 2009 se están sembrando 833.94 ha.

Figura 6. Mapa de la plantación 2005 (color verde) y 2007(color blanco)



Figura 7. Mapa de la plantación 2008



**6. Definición de enfermedades.** Las enfermedades de la plantas son uno de los problemas principales en agricultura. Esto se debe a que reducen las cosechas, disminuyen la calidad del producto, limitan la disponibilidad de alimentos y materias primas para las industrias. Esto se debe a que las plantas enfermas al crecer tienen una producción pobre (Agrios 2005).

Una planta está sana o normal cuando puede llevar a cabo sus funciones fisiológicas al máximo de su potencial genético. Pero las plantas también se enferman y es muy difícil saber cuándo lo están. Estas exhiben varios tipos de síntomas y a veces, partes o la planta completa muere. Los agentes que causan enfermedades en las plantas incluyen microorganismos patógenos, como virus, bacterias, hongos, protozoos y nemátodos, y condiciones desfavorables como la deficiencia o exceso de nutrientes, humedad, luz y la presencia de químicos tóxicos en el aire y en la tierra. También sufren competencia con otras plantas indeseables y son dañadas por ataques de insectos (Agrios 2005).

Una enfermedad es un mal funcionamiento de las células y tejidos de las plantas causados por un agente que generalmente está acompañada por anomalías visibles en la planta. Es un proceso dinámico desencadenado por un agente causal, el cual bajo la interferencia de varios factores altera morfológicamente y fisiológicamente la planta. Ésta sufre cambios en su funcionamiento que pueden causarles hasta la muerte (Agrios 2005).

Cuando la habilidad de las células de la planta no puede llevar a cabo funciones esenciales como fotosíntesis, transporte de agua y reproducción se dice que a causa de un organismo patógeno, las actividades de las células se ven interrumpidas, alteradas o inhibidas hasta que mueren. Cuando sucede esto la planta está enferma (Agrios 2005).

Las enfermedades en plantas las estudia la Patología Vegetal. Ésta es una ciencia que estudia las enfermedades en las plantas y trata de buscar las oportunidades de sobrevivencia de la planta cuando esta se está enfrentando a un ambiente no favorable o a microorganismos parasíticos que causan enfermedades (Agrios 2005).

Las plantas enfermas presentan signos y síntomas. Un síntoma es una manifestación externa de la enfermedad que puede ser percibida por uno o más de nuestros sentidos. Un signo es la presencia visible del agente causante de la enfermedad; se mediante una o varias estructuras (Agrios 2005).

**7. Definición de plagas.** El concepto de plaga ha evolucionado con el tiempo desde el significado tradicional donde se consideraba plaga a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos. Actualmente debe situarse al mismo nivel que el concepto de enfermedad de forma que debe entenderse como plaga a una situación en la cual un organismo produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas tales como plantas cultivadas. Las plagas ocasionan alteraciones fisiológicas en las plantas, normalmente con síntomas visibles o daños económicos (Sanchez y Ortiz 1998).

La palabra plaga, en la agricultura se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola. Las plagas prosperan si existe una fuente concentrada y confiable de alimento, las medidas que se

utilizan normalmente para aumentar la productividad de los cultivos crean un ambiente favorable para las plagas (Sanchez y Ortiz 1998).

En sentido amplio, el concepto de plaga se refiere a una población de organismos en un nivel que produce un daño económico al cultivo. Se dice también que se define como especies de organismo en un lugar no deseado (Sanchez y Ortiz 1998).

**8. Manejo integrado de plagas.** El manejo Integrado de plagas (MIP) es un sistema de manejo de plagas que utiliza todos los métodos de control de plagas, compatibles con la conservación del medio ambiente, para mantener las poblaciones de las plagas en cantidades que no causen pérdidas a los agricultores. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación (Sanchez y Ortiz 1998).

Entre los métodos de control que se integran dentro de un programa de MIP están:

- Control biológico: es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo (Sanchez y Ortiz 1998).

- Control mecánico: consisten en la remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas. También se incluye la exclusión de los insectos y otros animales por medio de las barreras y otros dispositivos (Sanchez y Ortiz 1998).

- Control cultural: Es un método de control, realizado a través de prácticas que generan un agroecosistema menos favorable para el desarrollo y supervivencia de las plagas. Éste emplea un enfoque preventivo pues las técnicas culturales crean las bases para prevenir el desarrollo de la plaga (Sanchez y Ortiz 1998).

- Control químico: es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas (Sanchez y Ortiz 1998).

**9. Plagas y enfermedades más comunes de la Palma de Aceite.** La aparición de plagas es producida por actividades que afectan el equilibrio ecológico, por lo que se deben establecer estrategias preventivas que nos permitan llevar un control adecuado en el cultivo (Corley y Tiker 2003).

- Principales plagas:

- Larvas de Lepidoptera: Atacan las hojas y las raíces ocasionando la muerte de las palmas (IICA 2006).

- Rata: Causan daño en palmas jóvenes (IICA 2006).

- *Strategus*: Es un escarabajo 60 mm de largo, que penetra en los tejidos de la base del tronco y lo destruye (IICA 2006).

- Picudo de la palma: es un cucurlicionido (*Rhynchophorus palmarum*) que ocasionan fermentación del tejido y son vectores de un nemátodo causante del anillo rojo (IICA 2006).

- Enfermedades: Algunas de las principales enfermedades de la Palma de Aceite son:

- Anillo rojo-hoja pequeña: causada por un nematodo.

- Marchitez sorpresiva: hojas con un color amarillo o secas.

- Hongos: ocasionan manchas foliares y quemazón de las hojas.

- Pudrición: Marchitez vascular y seca la base del tronco.

- Pudrición de flecha y cogollo: se asocia el ataque de un hongo, así como factores genéticos.

## **B. JUSTIFICACIÓN**

La Palma Africana (*Elaeis guineensis*) es una planta de la familia Arecaceae, de cuyo fruto se extrae aceite para usos industriales. Ésta es originaria del golfo de Guinea en África Occidental, pero actualmente este cultivo se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo debido a que tiene un rendimiento por hectárea mayor a las de otras plantas; se ha convertido en la fuente principal de aceite vegetal.

Una vez, el fruto de la palma es transformado, sus productos se utilizan en la industria agroalimentaria (más de 50%), la industria química, cosmética y últimamente para agrocombustibles tales como el biodiesel.

La finca El Arenal pertenece a la empresa Tikindustrias S. A y ésta se ha dedicado al cultivo de la palma por los últimos 5 años. Las plantas con mayor edad fueron sembradas en el año 2005 en un área de 2287.48 ha y actualmente éstas son las que están produciendo racimos de frutos para la extracción del aceite de palma. Pertenecen a dos variedades colombianas: CIRAD antes llamada IRHO (Cabañas) y Dami las Flores. Se han observado ciertas anomalías y enfermedades en éstas.

En el año 2007 se sembraron otras 644.97 ha, en el año 2008 se sembraron 1933 ha, más de las que ya se habían sembrado anteriormente. Éstas presentan un daño en el tallo a causa de roedores ya hasta se han tenido que resembrar cientos de palmas.

Por el tipo de cultivo la finca El Arenal es relativamente nueva, y pocas son las plagas y enfermedades que le han afectado. Actualmente se han detectado plantas con síntomas de enfermedades que pueden causar daños a la producción de la planta y por consiguiente un impacto económico negativo a la empresa. Existe preocupación por mantener a la plantación sana para mejorar rendimientos y reducir las pérdidas.

La empresa Tikindustrias S. A. decidió hacer el estudio de las plagas y enfermedades que se encuentra dentro de la finca El Arenal, para combatir sus enfermedades y plagas con el tratamiento más eficaz. Además, en Guatemala no hay mucha documentación para el mantenimiento de una plantación del cultivo de Palma Africana y mucho menos sobre cómo manejar las enfermedades y las plagas que las afectan.

Las enfermedades y plagas serán monitoreadas según la edad de la palma ya que dependiendo de ésta causan mayor daño económico a la producción.

## **C. OBJETIVOS**

### **1. Objetivos generales**

- Determinar las enfermedades y las plagas de la Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*) y su tratamiento en la finca El Arenal, Sayaxché, Petén
- Contribuir a la ampliación de información sobre la Palma Africana en Guatemala.

### **2. Objetivos específicos**

- Crear de un manual para el reconocimiento y control de las distintas enfermedades y plagas de la Palma Africana (*E. guineensis*) presentes en la Finca El Arenal con fotos y descriptores de éstas para facilitar su identificación en el campo.

## II. MÉTODOS

### A. Procedimiento

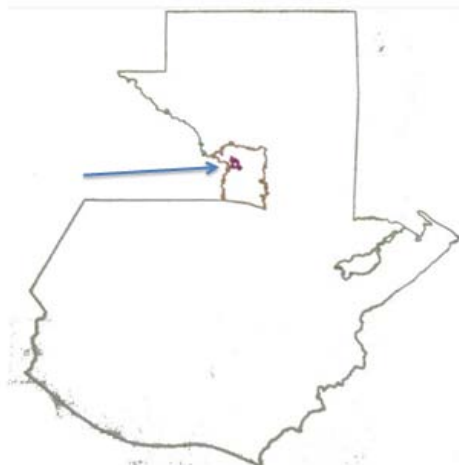
El estudio se realizó en la finca El Arenal de la empresa Tikindustrias S.A., localizada en el municipio de Sayaxché en el departamento de Petén, Guatemala. Se encuentra a 380 km de la Ciudad de Guatemala.

Lo primero que se hizo fue un reconocimiento general de la finca para poder hacer un diagnóstico sobre las posibles enfermedades y plagas que atacan a la Palma Africana y se realizaron monitoreos sobre éstas.

A cada enfermedad y plaga se le recomendó un tratamiento o método de control cultural, biológico y químico para que éstas no sigan afectando la plantación, con una dosis recomendada especial según el ingrediente activo utilizado.

Por último se elaboró un manual en el que se encuentran las fotos que le tomaron a cada uno de los síntomas presentados por la enfermedad y de las plagas y el daño que estas causan. También hay una descripción de estos y de los efectos que producen en la planta, información sobre su ciclo de vida y el tratamiento recomendado para un mejor control de la plaga y de la enfermedad.

Figura 8. Localización Finca el Arenal



**1. Anillo rojo y pudrición de flecha.** Para el monitoreo de las enfermedades de anillo rojo y pudrición de flecha se hizo un muestreo de cada bloque de la plantación establecida en el año 2005. Este se hizo de la siguiente manera: en cada bloque se hizo un caminata de reconocimiento de enfermedades cada cuatro filas o hileras de palmas (con el fin de lograr observar la mayor cantidad de palmas posible) y se apuntaron en una libreta de campo la fecha, el lote, la variedad sembrada, el año de plantación, número de palmas afectadas y la enfermedad. Si se trata de una planta con pudrición de flecha, ésta se marcó con un listón color azul y si se trata de una planta con anillo rojo la planta se marcó con un listón rojo.

Los datos se digitalizaron con el fin de crear un cuadro que muestre el porcentaje de plantas enfermas versus el número de plantas que hay por bloque para determinar la incidencia.

**2. Muestreo de hongos.** Se buscaron plantas para muestrear que presentaran una antracnosis aguda o con presencia de esporas, especialmente en la plantación 2008 y vivero. Se hizo una colecta de las hojas tomadas al azar en los bloques ya que en estos se ha visto el mayor daño y en el vivero. Cada muestra consistió en obtener los folíolos afectados. Cada muestra se identificó con fecha, colector, bloque, variedad y año de plantación.

Las muestras se llevaron al laboratorio de la finca en donde se encontró, con ayuda de un microscopio y un estereoscopio, la estructura que permitió la identificación del hongo.

### **3. Monitoreo de plagas**

a. *Rhynchophorus palmarum*. Estos insectos se monitorearon con trampas hechas a base de recipientes plásticos de 20 litros lavados, con dos ventanas en la parte superior de 25cm que permiten la entrada de picudos, la ventilación y provee protección contra la lluvia ya que esta podría arruinar el cebo. Había dos tipos de trampa. El primer tipo de trampa constaba de un cebo a base de melaza fermentada con una relación 1:2 con agua (un litro de melaza y dos litros de agua). Éstas se utilizaron en el mes de junio. El segundo tipo de

trampa constaba de lo mismo y de una pequeña bolsa de polipropileno sellada herméticamente con 250ml de una feromona especial llamada Rhynchophorol que tiene como nombre comercial Rhyngo-Lure y su ingrediente activo es 2-metil-4hidroxi-hep-5-eno. Se utilizaron en el mes de noviembre y diciembre. Esta es de una empresa de Costa Rica llamada ASD. La feromona atrae a los dos sexos de esta especie. Las trampas fueron colocadas en los 48 bloques de la plantación del año 2005 a una altura de 1.40 m del suelo, se ubicaron buscando las esquinas de los bloques contando diez palmas hacia el norte y cinco palmas al este, de esta manera no se perdieron. Las trampas fueron revisadas cada semana y los datos se digitalizaron para poder determinar cómo estaba la población de estos insectos en los sitios donde las palmas son mayores.

Figura 9. Trampa para picudos con feromonas



Figura 10. Localización trampas de picudos utilizando Rhynchophorol



b. Monitoreo de roedores. Se colocaron 20 trampas de ratas en las plantaciones 2008 (Guanos y Super Calle). Éstas se colocaron espaciadas cada 10 metros, por un período de 24 horas, utilizando como cebo tortilla, luego se capturaron las ratas y se clasificaron.

Figura 11. Trampas utilizadas para atrapar ratas



c. Zompopos. Se hizo un recorrido por la finca de la misma manera como se hizo con las enfermedades, en cada bloque se realizó una caminata cada cuatro filas o hileras de

palmas con el fin de buscar hojas afectadas o montículos (tronerías) de zompopos. Se hizo una colecta de estos en frascos con alcohol al 70% y se determinó la especie con ayuda de claves dicotómicas.

### III. RESULTADOS

#### A. Plagas

##### 1. *Rhynchophorus palmarum*

a. Descripción. *Rhynchophorus palmarum*, también conocido como el picudo de la palma es una especie de insecto del orden Coleoptera perteneciente a la familia Cucurlionidae. Es originario de las zonas tropicales de América y actualmente está distribuido mundialmente y considerado una plaga de cocoteros y palmas tales como la Palma de Aceite. Además es transmisor del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que provoca la enfermedad del anillo rojo en las palmas. Es de coloración negra metálica u opaca y tiene surcos en los élitros. Adulto mide entre 26.6 y 53.3 mm de longitud y presenta dimorfismo sexual, la boca de la hembra es larga, delgada y curvada (Figura 14) y en el macho es de menor longitud, gruesa con una ligera curvatura distal (Figura 15) (Corley y Tinker 2003).

b. Daño. Los adultos del picudo dejan sus huevos que miden entre 2- 3 mm de largo en cortadas o superficies dañadas de las palmas. Son atraídos por sustancias volátiles que emanan las heridas y ciertas pudriciones en diferentes palmas. Estos eclosionan a los tres días y las larvas hacen túneles a través de la corona y el tronco, pues poseen mandíbulas bien desarrolladas. Los tejidos alrededor del punto de crecimiento empiezan a decaer, se pueden ocasionar daños a los meristemos y la palma puede morir. Las heridas y túneles (Figura 12) que deja la larva pueden facilitar la entrada de patógenos. Si el tejido está contaminado la larva contrae el nemátodo causante del anillo rojo (Corley y Tinker 2003). Las plantaciones menores a cinco años presentan una menor cantidad de insectos debido su preferencia por áreas no soleadas y con alta humedad. Cuando hay precipitación la población tiende a bajar. Además de la palma, el picudo prefiere la caña de azúcar y fruta de piña, es por eso que las trampas de estos pueden contener tejidos o extractos de estos para atrapar con más éxito los insectos (Chinchilla 1997).

c. Ciclo de vida. El ciclo de vida de huevo a adulto, ocurre en 80-160 días, y el adulto puede vivir por tres meses o más. Las hembras ponen entre 10 y 48 huevos cada día durante un periodo de 8-11 días, y algunas hembras pueden poner hasta 60 huevos durante los primeros tres días. El apareamiento y la puesta de huevos ocurren dentro de las dos primeras semanas, pero la copulación puede ocurrir aún entre individuos recién emergidos, y toma unos tres minutos. La emergencia de los huevos ocurre en unos tres días, y le siguen nueve estadios larvales (60 días), un estado de pre pupa, y finalmente la pupa. Los adultos son más activos temprano en la mañana y en las tardes (Chinchilla 2007).

d. Bloques infectados

Cuadro 2. Total de *R. palmarum* colectados en las trampas

Trampa	Monitoreo No. 1 25/06/09	Monitoreo No. 2 03/07/09
1	0	0
2	0	0
3	1	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0

Cuadro 3. Total *R. palmarum* colectados en las trampas de feromonas

	Monitoreo No. 1 11/11/09	Monitoreo No. 2 24/11/09	Monitoreo No. 3 08/12/09	Monitoreo No. 4 14/12/09
	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos
Total de individuos	536	635	547	324

e. Método de control. Para poder controlar el *R. palmarum* se deben evitar las heridas de las palmas. Además todas las palmas infectadas por la enfermedad del anillo rojo deberán ser erradicadas dentro del período del ciclo de vida del picudo. Para erradicarlas se parte la palma en tres partes y luego se aplica un insecticida (Carbaryl) sobre las partes ya que éstas pueden ser fuente de inóculo. Para controlar *R. palmarum* se deben colocar trampas. (Corley y Tinker 2003). Inicialmente para atraer a la trampa se empieza con tejido o extractos de caña de azúcar o de piña, con agua en una relación 1:2 (1 parte de extracto y 2 partes de agua) esto al fermentarse atraerá a los insectos. Para que las trampas tengan más éxito se emplea la utilización del mismo tipo de trampas pero con la feromona Rhynchophorol, una feromona que sueltan los machos adultos que atrae a los dos sexos de *R. palmarum*. La fuente de alimento se coloca en el fondo del recipiente porque a *R. palmarum* prefiere lugares oscuros y húmedos. La feromona se coloca en la parte superior de la trampa, la cual tiene agujeros grandes (25 x 25 centímetro) en la entrada para permitir la entrada de los picudos y para ventilar la feromona (Chinchilla 1997). Cada semana se deben monitorear las trampas (Figura 13). Si se obtienen más de ocho picudos por trampa por semana, lo mejor es emplear una densidad de trampas cada dos hectáreas, cada 16 palmas y 18 hileras. La densidad se debe mantener hasta que se disminuya a 8 picudos por trampa. En este momento es aconsejable disminuir la cantidad de trampas cada cuatro hectáreas, cada 22 palmas y 26 hileras. Si la densidad por trampa/semana disminuye a dos o menos se puede establecer permanentemente una trampa cada 10 hectáreas, cada 35 palmas y 41 hileras (Cuadro 4). Esto se debe hacer por lo menos por un período de nueve meses para detectar el beneficio a nivel de plantación. Para decidir la densidad final de trampas a emplear se deben de mantener al menos un trapeo inicial de 6 semanas (ASD 2009).

Cuadro 4. Distanciamiento entre trampas según número de capturas.

Número de capturas	Cantidad de trampas	Hectáreas
Mayor a 8	1	2
Menor a 8	1	4
Menor a 2	1	10

Figura 12. Herida de larva de *R. palmarum*

Figura 13. Trampa de feromona y melaza

Figura 14. *R. palmarum* hembraFigura 15. *R. palmarum* macho

## 2. Zompopos (*Atta* sp.)

a. Descripción. Los zompopos de insectos himenópteros pertenecientes a la familia Formicidae. Todos los zompopos son del género *Atta*. Los zompopos son un tipo de hormigas, caracterizada como una de las plagas defoliadoras de mayor importancia en la agricultura mundial (Figura 19). En Palma Africana han afectado mucho pues acaban con hojas y a veces con plantas completas. Las zompopas son insectos sociales que tienen cuatro castas principales: (1) Reina, (2) Soldados, (3) Machos o Zánganos, (4) Obreros de diferentes tamaños y funciones dentro del nido. Suelen habitar en montículos o zompoperas (Figura 16) (Domínguez 2004).

b. Daño. El principal daño lo producen al defoliar o cortar las hojas de las palmas afectadas (Figura 17 y 18). Sin embargo, este daño no lo hacen con el propósito de alimentarse de las hojas, sino para usarlas en sus nidos y que sirva de sustrato para el desarrollo y cultivo de un hongo, que es el único alimento de los zompopos. Se alimentan del follaje y esto produce que muchas plantas, al no tener suficiente área fotosintética, no metabolizan bien su alimento y haya una baja en la producción. Su principal actividad está por la tarde cerca de las 4:00 pm. Los zompopos son insectos territoriales, es decir que tienen su zona de trabajo delimitada cerca de los montículos donde estos habitan (Domínguez 2004)

c. Ciclo de vida. Los zompopos pasan durante su vida por cuatro etapas o edades: huevo, larva, pupa y adulto (Domínguez 2004).

-Huevos: Los huevos son de color blanco cremoso y son puestos únicamente por la reina en las cámaras de cría. La incubación de los huevos dura de acuerdo a la casta y varía de 15 a 22 días (Domínguez 2004).

-Larvas: Los gusanos son de color blanco, con una apariencia de granos de arroz, son ápodos (sin patas) y se encuentran en medio de la masa del hongo, de donde son alimentados por los adultos (obreras). La larva tiene una duración variable según la especie y puede ser de 12-22 días (Domínguez 2004).

- Pupas: El gusano, luego de alimentarse lo suficiente, se transforma en pupa o cartucho de color blanco y gradualmente cambia a un rojo o café oscuro. El zompopo en esta etapa no se alimenta, ya que usa la reserva que adquirió como larva para cambiar su forma a adulto (Domínguez 2004).

-Adulto: El zompopo, como todo insecto tiene las siguientes partes: cabeza, tórax, abdomen, tres pares de patas, un par de antenas. Los machos y hembras fértiles son los únicos que poseen alas (Domínguez 2004).

d. Bloques infectados. Al hacer las caminatas se encontraron zompoperas o troneras de zompopos en toda la finca. El daño es severo especialmente en palmas jóvenes de 1 a 2 años de edad, que no cuentan con tantas hojas para producir su alimento. Las palmas adultas de 4 a 5 años, están sufriendo también gran defoliación y puede que esto repercuta en la producción.

e. Método de control. Identificar zompoperas dentro y fuera de la plantación. Aplicar productos que funcionan como cebos. El inicio de las épocas de lluvia estimula la reproducción, la formación de nuevos hormigueros. Aplicar el producto alrededor de la zompoperas o en las zonas de mayor actividad de los insectos (Quesada 2007).

Aplicar zompopina o estiércol de zompopo: Se usa estiércol o zompopina de una zompopera que no sea la misma que ocasiona el daño, este material lo encontramos cerca de las entradas activas de la zompopera. La zompopina se coloca en el suelo, alrededor del tallo de los árboles afectados formando un anillo de unas 4 pulgadas de ancho. Dependiendo de factores como lluvia y temperatura, el material conservará su olor característico de tres a seis días, pero se debe efecto para realizar otras aplicaciones (Quesada 2007).

Revisión del terreno: Se debe revisar que no hayan nidos o zompoperas en el terreno donde se va a sembrar, o en sus alrededores, con el fin de prevenir daños en el cultivo.

Arar profundo: Esta práctica se hace para reducir o eliminar las colonias jóvenes que recién se están formando en el terreno a cultivar (Quesada 2007).

Como control químico se pueden hacer dos cosas: Lo primero es utilizar un cebo con cáscaras de naranja impregnadas con un fungicida ya que los zomposos acarrear estas cáscaras con fungicida que mata el hongo. Para esta plaga no existe índice crítico y se debe mantener una vigilancia permanente y tomar medidas de control inmediatamente que sean detectados los hormigueros o lo daños que estas ocasionan. Otra opción es aplicar con una bomba espolvoreadora un insecticida en polvo (Clorpirifos). Se introduce en el montículo o en la zomopera la manguera de la bomba para acabar con todos o la mayoría de los zomposos. La destrucción de hormigueros debe iniciarse lo antes posible, pues la eliminación de grandes colonias es más difícil y costosa. (Quesada 2007).

Figura 16. Montículo de zomposos



Figura 17. Palma afectada por zomposos



Figura 18. Daño foliar causado por zompopos      Figura 19. Zompopos *Atta* sp.



### 3. Roedores

a. Descripción. Los roedores (Rodentia) son un orden de mamíferos placentarios con aproximadamente 2,280 especies; es el orden más numerosos de mamíferos con un 42% de todas las especies vivientes. Los roedores tienen incisivos afilados que usan para roer la madera, perforar la comida y morder a los depredadores. Muchos se alimentan de semillas o plantas, aunque algunos tienen dietas más variadas. En la finca El Arenal se han tenido grandes problemas a causa de la alta población de ratas. Las ratas son roedores de mediano tamaño que no sobrepasan los 300 g de peso y los 30 cm, más una cola de similar longitud. Las patas anteriores son cortas y con cuatro dedos y las posteriores, más largas, con cinco. Se encontraron dos especies distintas de *Rattus* sp. y *Sigmodon* sp. (Figura 20) en la finca. La rata tiene la habilidad de reproducirse muy rápido, pare de cinco a veintidós individuos, que deposita en el interior de la madriguera o nido, donde acondiciona un lecho con restos de materia vegetal y pelo. Llegan a su madurez sexual en 6 semanas. Es por esto que hay que prestarle especial atención pues estas podrían llegar a matar plantaciones de Palma de Aceite (Sánchez 2006).

b. Daño. Se alimentan de la base del tallo, hasta llegar al meristemo dañando la Palma de Aceite y provocan que la planta caiga y muera (Figura 22). Se alimenta principalmente de las bases peciolares de las hojas inferiores, y del bulbo basal de las palmas durante el primer año en el campo (Figura 23). Sin embargo, cuando las poblaciones son muy altas, las ratas pueden dañar severamente los racimos (Figura 24), aun verdes, en palmas que apenas empiezan a producir de tres años de edad. El daño causado por los roedores se concentra en palmas jóvenes durante los primeros 1-2 años después de la siembra. Estas ratas no tienen hábitos trepadores, por lo cual el daño se reduce conforme los racimos se producen a mayor altura en el tronco de la palma (Torres 2002).

c. Bloques infectados.

Cuadro 5. Captura de ratas en plantación 2008

Número de trampa	Captura	Número de trampa	Captura
1	1	11	1
2	1	12	0
3	1	13	1
4	0	14	0
5	1	15	0
6	0	16	0
7	0	17	1
8	1	18	1
9	1	19	0
10	1	20	1

En un 60% de las trampas cayeron ratas. Y unas 50,000 plantas tuvieron que ser resembradas a causa del daño de rata en plantación 2008. Las pérdidas más grandes se dieron en los Guanos y en Super Calle (Nombres de bloques de plantación 2008).

d. Método de control. El manejo del hábitat incluye la búsqueda y modificación de aquellos sitios en donde se reproducen los animales, tales como montones de materia orgánica, y las paredes de drenajes y quineles sucios. El control de malezas debe ser

mejorado tanto alrededor de las palmas como en las entre líneas. Otro factor que se considera fue la posible migración hacia la plantación, de roedores que procedían de áreas vecinas con manejo deficiente de malezas (Torres 2002).

En áreas de resiembra, los troncos de palmas o árboles derribados ofrecen un ambiente particularmente favorable para la protección y reproducción de las ratas, que iniciaban desde allí sus ataques a las palmas de la nueva siembra (primer año). En estas áreas se hace necesario realizar una poda sanitaria adelantada, que incluye la eliminación de hojas viejas y de los racimos más cercanos al suelo (Torres 2002).

Existen numerosos enemigos naturales de las ratas, pero una plantación comercial de Palma Aceitera raramente ofrece un ambiente favorable para las actividades de esta fauna benéfica, y su impacto es todavía menor cuando ocurre una explosión de la población de roedores. Como estrategia para ayudar a la actividad de las aves rapaces como gavilanes, se acostumbra instalar perchas de observación cada 50 metros, que consisten en varas de bambú o metal, que sobresalen por encima del follaje de la palma (Figura 21). El trabajo de las rapaces se facilita si se mantienen limpios de malezas los platos alrededor de las plantas (Torres 2002).

Como control químico lo que más se utiliza es un cebo anticoagulante de bajo costo fabricado con maíz quebrado y otras semillas con racumin que tiene como ingrediente activo Hidroxicumarinas Coumatetralyl. El producto se coloca en pequeñas bolsas, con una dosis de 4 g por bolsa, las cuales se deben de agarrar con guantes para disimular el olor humano. Estas deben de ser colocadas en áreas cerca de madrigueras y áreas no muy despejadas porque las ratas no suelen transitar por allí, se pueden colocar tres bolsas por planta lo que equivale a 12 g del producto por planta (Torres 2002).

Figura 20. Ratas plaga



Figura 21. Gavilán como control de roedores



Figura 22. Daño de rata plantación 2008



Figura 23. Daño de rata plantación 2008



Figura 24. Daño de rata en racimos



## B. Enfermedades

### 4. Anillo rojo

a. Descripción. El anillo rojo es una enfermedad de gran importancia a nivel económico en una plantación de Palma de Aceite en América Latina. Ésta es causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* que es transmitido fundamentalmente por el picudo de la palma, *Rhynchophorus palmarum*. El progreso de los síntomas puede ser muy rápido, y la palma afectada puede morir en unos pocos meses después que aparecen los primeros síntomas (amarillamiento progresivo y secamiento de las hojas empezando por las más viejas). La enfermedad es más común en palmas de aceite mayores a 5-6 años de edad (Chinchilla 1997).

b. Sintomatología. Las hojas de más edad y, a veces las de edad intermedia, sufren de un amarillento y progresivamente se secan. Estos síntomas avanzan hasta que afectan a las hojas más jóvenes. Las hojas más viejas normalmente se rompen en el pecíolo, a poca

distancia del tronco y la parte de la hoja más alejada del tronco permanece colgando durante un largo período. Cuando el tronco de estas palmas se corta transversalmente aparece un anillo café, rosado o color beige, de unos pocos centímetros de ancho y cerca de la periferia del tronco. En algunos casos, el anillo no es continuo a lo largo del tronco, y puede aparecer a un tercio de altura del tronco, pero es aparentemente inexistente en su región intermedia, aunque puede reaparecer en la parte inferior. En general, las hojas nuevas son de un color verde pálido amarillento y son más cortas de lo habitual. Sin embargo, cuando la palma ha sido atacada gravemente por el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum*), la región apical está parcialmente destruida. Una vez que se infecta la planta, la palma puede morir en 2-3 meses (Chinchilla 1991).

Otro síntoma observado es la condición conocida como hoja pequeña, donde la mayoría de las hojas conservan su color verde y ningún tipo de necrosis, está presente en los tallos de las palmas afectadas. Inicialmente, la planta comienza a producir hojas muy cortas y el centro de la corona tiene un aspecto compacto. Con el tiempo, como las hojas nuevas se producen muy cortas, la parte central de la corona tiene la apariencia de un embudo. Mientras la enfermedad progresa, todas las hojas nuevas emitidas son cortas y deformadas, mostrando diferentes grados de necrosis en las hojas, y grados anormales de suberización (Infiltración de suberina en las membranas de secreción de la célula vegetal. De ello resulta la formación del tejido suberoso o corcho, que es impermeable al agua) del raquis (Chinchilla 1991).

Una combinación de los síntomas, se puede ver cuando las hojas más jóvenes son de color verde pálido, más corto y más erguido que de costumbre, y parecen formar una masa compacta. Las inflorescencias sufren de necrosis y los racimos se empiezan a formar pero de una manera podrida, o bien son pequeños y de maduración irregular. Algunas de las hojas más jóvenes son muy pequeñas y los folíolos presentan grados diferentes de necrosis, especialmente en los situados en la parte central de la hoja. A menudo, las hojas pequeñas no presentan necrosis aparente, sino un arco del raquis cerca del extremo apical. Las hojas más viejas pueden permanecer verdes durante mucho tiempo, pero una coloración amarillenta de las hojas intermedias finalmente ocurrirá, y los síntomas se generalizan, lo que causa la muerte de la planta (Chinchilla 1991).

En un corte longitudinal, el raquis de las hojas más jóvenes presenta un tinte amarillento-anaranjado, que incrementa su intensidad después de la tala que se lleva a cabo. Algunos de los pecíolos de las hojas intermedias e inferiores, muestran puntos o manchas necróticas de color marrón oscuro en su parte interior. Las palmas que presentan esta sintomatología a menudo desarrollan una coloración naranja intenso en la parte externa del peciolo de las hojas más viejas. Cuando el tronco de estas palmeras se corta transversalmente, los diferentes tipos de necrosis interna puede ser visto. Dependiendo de la sección del tronco en el que el corte se realiza uno o más anillos concéntricos discontinuos, o pequeñas manchas necróticas sin un patrón de distribución definido, pueden ser vistos. A veces, la parte central del tronco está ocupado por una necrosis color marrón oscuro o amarillento de varios centímetros de radio con un borde de color marrón más oscuro. Esta sintomatología, probablemente es resultado de la muerte de los tejidos dentro del anillo (Chinchilla 1991).

c. Ciclo de vida de *Bursaphelenchus cocophilus*. Los nematodos del anillo rojo normalmente son delgados y miden alrededor de 1 mm de largo. El ciclo de vida de *B. cocophilus* dura nueve o diez días. Es la tercera etapa larval que suele ser depositado en la palma por *R. palmarum*, ya que pone sus propios huevos allí. En el interior del árbol, los nematodos del anillo rojo comen, crecen y se reproducen. Cuando los huevos eclosionan, nematodos inmaduros asociado con las larvas pueden permanecer dentro de los picudos, mientras estos experimentan una metamorfosis. Cuando los gorgojos maduros, salen de la palma con nuevos lotes de larvas de nematodos de tercer estadio listo para infestar un nuevo árbol. Los nematodos no se reproducen dentro de los gorgojos (Brammer y Crow 2001).

## d. Bloques infectados

Cuadro 6. Número de plantas infectadas e incidencia de anillo rojo en plantación 2005

Fecha	Bloque	Variedad	Año	Anillo rojo	Plantas por bloque	Incidencia
10/06/2009	40	Cabaña	2005	6	12057	0.050%
11/06/2009	47	Cabaña	2005	3	5745	0.052%
12/06/2009	37	Cabaña	2005	1	7346	0.014%
13/06/2009	35	Cabaña	2005	2	9349	0.021%
19/06/2009	32	Cabaña	2005	1	6281	0.016%
20/06/2009	31	Cabaña	2005	1	3285	0.030%
21/06/2009	21	Cabaña	2005	1	4997	0.020%
23/06/2009	3	Dami	2005	4	9744	0.041%
26/06/2009	26	Dami	2005	3	7070	0.042%
27/06/2009	4	Dami	2005	14	15041	0.093%
07/07/2009	7	Dami	2005	1	9239	0.011%
07/07/2009	16	Cabaña	2005	1	20777	0.005%
03/08/2009	2	Dami	2005	1	3206	0.031%
Incidencia total				39	327110	0.012%

e. Método de control. La enfermedad del anillo rojo no tiene cura solo se puede controlar bajo un tratamiento preventivo, su manejo requiere la toma de una serie de medidas integradas a nivel de toda la plantación. El control debe dirigirse a reducir las fuentes de infección del nematodo (palmas enfermas), y la población del insecto vector. Se han definido cuatro acciones, que determinan el éxito en reducir la incidencia del anillo rojo a niveles económicamente manejables (Chinchilla 1994).

La primera es organizar un grupo del personal encargado especialmente en fitosanidad. Esto requiere que las personas reconozcan la enfermedad en una etapa inicial no muy avanzada y las relaciones de la enfermedad con el vector. Además se debe tener un control muy severo a la hora que las plantas pasan del vivero al campo definitivo, pues si se escogen mal las plantas éstas pueden estar más propensas a ser atacadas por la enfermedad (Chinchilla 1994).

La segunda acción a tomar para evitar la enfermedad, es la eliminación de las palmas que muestran los síntomas. La Palma Africana no muestra respuesta para un tratamiento de la enfermedad del anillo rojo por lo que la eliminación de estas es de gran importancia para que la enfermedad no se siga propagando. Las palmas enfermas constituyen la fuente principal de inóculo del nematodo. El nemátodo *B. cocophilus* es un parásito obligado por lo que no sobrevive en una palma muerta por más de tres meses y en el suelo no más de unos pocos días. Las palmas son tumbadas y cortadas en 3 partes y se les aplica 50 mililitros de un insecticida carbaryl o se procede a matarlas haciendo un corte en “v” e inyectarlas con 100 mililitros con herbicida (Glifosato). Las plantas se deben eliminar rápido pues además de contener al nematodo, la palma también puede contener las larvas del vector (*R. palmarum*) que pueden emerger como adultos y ser posibles vectores (Chinchilla 1994).

La tercera acción a tomar es la reducción de los sitios de cría del insecto. *R. palmarum* es el principal vector del anillo rojo y los adultos de estos son atraídos por heridas y pudriciones en el tallo y en el cogollo de las palmas. La ovoposición ocurren en estas áreas, y las larvas pueden causar un deterioro considerable de los tejidos. Si la palma contiene al nematodo el picudo lo puede adquirir y éste tiene el potencial de infectar aproximadamente de 3 a 4 palmas vecinas sanas, creando así un foco. Hay que tener especial cuidado en las Palmas de Aceite muy cercanas a la selva pues en éstas se encuentran hospederos alternos (corozo - *Scheelea lundellii*) que pueden contener al vector contaminado con el nemátodo. Los sitios más comunes de la reproducción del picudo lo constituyen palmas con daños mecánicos (cosecha, poda, ratas, etc.) o enfermas (pudrición de flecha y pudrición letal del cogollo) (Chinchilla 1994).

La cuarta acción a tomar es la reducción adulta infestada del vector. La población de *R. palmarum* aumenta o disminuye dentro de la plantación según la edad, ubicación y manejo de la palma. Además existe una marcada variación estacional, en donde las máximas capturas en trampas se consiguen durante época seca. En palmas jóvenes menores a cinco años la población de insectos es baja al igual que la incidencia de la enfermedad; esto se debe a la cantidad de sol y humedad. En plantaciones de edad intermedia la incidencia del anillo rojo aumenta y en palmas viejas de aproximadamente 18 años la población es alta

pero estable. La población del picudo infestada por el nemátodo varía durante el año, aumentando en época de lluvia y disminuyendo con la época seca. Los adultos de *R. palmarum* son atraídos a otras plantas como la caña de azúcar, por lo que se puede utilizar tejidos o extractos de esta para atraer al insecto. Además, se puede utilizar la feromona Rhynchophorol para aumentar la eficiencia de las capturas (Chinchilla 1994)

Figura 25. Puntos marrones en el raquis de la hoja corte longitudinal



Figura 26. Puntos marrones en el raquis de la hoja corte transversal



Figura 27. Planta infectada con anillo rojo



Figura 28. Síntoma de hojas cortas



## 5. Pudrición de flecha

a. Descripción. La pudrición de flecha (PF) de la Palma Aceitera es una enfermedad común en las plantaciones jóvenes en todas las regiones que se cultiva esta especie. Afecta todas las edades y se inicia por focos acordes con la variabilidad de los suelos, los drenajes y el nivel freático. En algunos casos la incidencia de la enfermedad alcanza valores altos pero la mortalidad de las palmas es muy baja. En los casos en que la enfermedad no es letal, se reduce la producción como resultado de la disminución en el número y peso de los racimos. Existe una recuperación de palmas enfermas (Monge *et al.* 1992)

b. Síntomas. El primer signo de ataque es una pudrición húmeda y café en la parte inferior de la flecha sin abrir. Se caracteriza por una pudrición acuosa de color pardo en los foliolos de la flecha, que es la hoja emergente que aún mantiene sus foliolos sin abrir. En casos muy leves sólo los foliolos pueden ser afectados; la pudrición de los foliolos se pasa de flecha en flecha en la que se desarrolla más o la palma crece con el ataque. Normalmente, el raquis se infecta y la flecha colapsa y queda colgada. Otro signo de que la

palma tiene pudrición de flecha suelta un olor fétido. No es raro encontrar una flecha, que se haya podrido por completo en el suelo donde ha caído (Corley y Tinker 2003). También se da una quemazón de los folíolos bajos de las hojas jóvenes y un amarillamiento en las hojas. Se da un aumento en el ángulo de inserción foliar con la planta y flechas y hojas jóvenes se caen. Al principio la flecha no se desprende fácilmente. No existe una secuencia en la manifestación de los síntomas sino que cada uno se puede presentar solo en combinación con otros. Los síntomas pueden variar según las condiciones ambientales, características físicas y químicas del suelo, la calidad de drenaje, el material genético y el manejo de la plantación (Monge *et al.* 1992).

c. Causas. Muchas causas han sido asignadas a la pudrición de flecha pero aún no se sabe la causa real de la enfermedad. Actualmente se tienen varias hipótesis sobre qué es lo que causa la pudrición. Para la primera hipótesis se dice que el agente causal es de naturaleza abiótica tales como las características físicas y químicas del suelo, la calidad de la nutrición (desbalances, calcio, zinc y boro). Malos drenajes y altos niveles freáticos. Además se le asocian 12 organismos, bacterias y hongos tales como: *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Diplodia* sp., *Erwinia* sp., *Fusarium* spp., *Lasyodiplodia* sp., *Nigrospora* sp., *Pestalotia* sp., *Pseudomona* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Thielaviopsis* sp. La segunda hipótesis tiene como agente causal *Thielaviopsis paradoxa* y *Pythium* sp. y tiene como factores predisponentes a las características físicas y químicas del suelo, la calidad de la nutrición (desbalances) malos drenajes y altos niveles freáticos. La tercera hipótesis dice que el agente causal para la pudrición de flecha es *Phytophthora palmivora* y eso hace que la flecha se manche o tenga puntos iniciales. Se demostró que la enfermedad de la pudrición de flecha es un agente patógeno activo, ya que la aparición de hojas pequeñas y la pudrición de yemas podrían evitarse cortando la flecha debajo de la parte podrida. En algunos casos, ha habido gran incidencia en el principio o el final de las lluvias (Monge *et al.* 1992).

## d. Bloques infectados

Cuadro 7. Número de plantas infectadas e incidencia de PCF en plantación 2005

Fecha	Lote	Variedad	Año	Pudrición de Flecha	Plantas por bloque	Incidencia
12/06/2009	35	Cabaña	2005	2	9349	0.021%
13/06/2009	35	Cabaña	2005	1	9349	0.011%
20/06/2009	31	Cabaña	2005	1	3285	0.030%
22/06/2009	1	Dami	2005	1	3742	0.027%
23/06/2009	3	Dami	2005	1	9744	0.010%
25/06/2009	3	Dami	2005	1	9744	0.010%
29/06/2009	4	Dami	2005	5	15041	0.033%
07/07/2009	5	Dami	2005	1	2616	0.038%
07/07/2009	2	Dami	2005	1	3206	0.031%
03/08/2009	1	Dami	2005	1	3742	0.027%
03/08/2009	2	Dami	2005	2	3206	0.062%
03/08/2009	3	Dami	2005	6	9744	0.062%
03/08/2009	4	Dami	2005	3	15041	0.020%
Incidencia total				26	327110	0.008%

e. Método de control. El control de la Pudrición de flecha se inicia con la adopción de buenas prácticas de manejo agronómico y con el diagnóstico temprano, evaluando los síntomas en la flecha más joven, y continúa con el tratamiento oportuno de las plantas enfermas y la prevención del ataque de *Rhynchophorus palmarum* y otros insectos, que pueden estar actuando como diseminadores del agente causal de la enfermedad. Para el control preventivo de la pudrición de flecha, es necesario tener en cuenta varias prácticas de manejo agronómico. Primero se debe de manejar de una manera adecuada el vivero. El manejo es necesario en vivero para obtener plantas vigorosas y sanas, que eviten la diseminación de la enfermedad hacia nuevas áreas. Las principales recomendaciones para reducir la presencia del agente causal son: uso de semilla con tolerancia a la enfermedad, desinfección de los sustratos, asepsia en el vivero, evaluación de la sanidad y tratamiento del agua de riego, determinar los momentos más oportunos de aplicación de riego, localización del vivero en sitios alejados de zonas afectadas, manejo de la densidad de siembra, erradicar plantas que presenten síntomas de la enfermedad, manejo nutricional y manejo de malezas (Martínez *et al.* 2009).

También se debe tener en cuenta el cuidado para la adecuación del suelo para la siembra. Esto se hace con el fin de evitar encontrar patógenos de la enfermedad en el suelo. Para esto se debe de evitar la siembra inmediata en sitios que tiene antecedentes de la enfermedad y también es recomendable el establecimiento de leguminosas de cobertura ya que estas aumentan la microbiota del suelo haciendo que estos compitan con el patógeno causante de la enfermedad. Cuando las plantas se siembren en campo definitivo hay que tener cuidado a la hora de manipular la planta, pues si a ésta le salen heridas es más fácil que el patógeno lo ataque. La selección de palmas sanas es muy importante y debe ser un aspecto de importancia primaria pues si no se escogen las más sanas es muy probable que las plantas sean susceptibles (Martínez *et al.* 2009).

Además se debe tener un buen manejo del drenaje, pues es necesario evitar los excesos de agua en el cultivo durante las épocas de mayor precipitación, ya que el exceso de agua predispone a la aparición de la enfermedad, al causar estrés en la palma, promover humedades relativas más altas, reducir las posibilidades de recuperación de las palmas y servir de medio de diseminación. Un buen sistema de drenaje permite evacuar oportunamente los excesos de agua superficial y la interna contenida en el suelo; brindar mejores condiciones para el desarrollo satisfactorio de las palmas y reducir los riesgos de que se presente la pudrición de flecha. Es recomendable mantener a la planta bajo las condiciones nutricionales adecuadas, para que esta reciba los diferentes elementos que necesita, en cantidad y balance, para poder desarrollar eficientemente todos sus procesos metabólicos y así disminuir su susceptibilidad hacia la enfermedad (Martínez *et al.* 2009).

Para el manejo de la pudrición de flecha lo más recomendable es hacer rondas fitosanitarias. Éstas se deben realizar, por lo menos, dos veces al mes. La disminución o aumento de la frecuencia de las rondas es determinada por la incidencia, la época del año y la severidad de los nuevos casos encontrados. De esta manera se pueden encontrar palmas enfermas en estados tempranos. Hay que capacitar al personal para el reconocimiento de la enfermedad. Hay que darle un tratamiento de palmas con pudrición de flecha en estados tempranos: para evitar el avance de la enfermedad y prevenir que se convierta en foco de propagación (Martínez *et al.* 2009).

Para curar palmas con pudrición de flecha se procede a eliminar todo el tejido enfermo y sus alrededores verificando que realmente se haya llegado a tejido sano, mediante la inspección cuidadosa de los tejidos eliminados. Se procede a hacer una cirugía quitando la flecha y la parte afectada en ángulo de 60° para que no guarde humedad y baje la posibilidad de ataques de hongos. Cuando la flecha se elimina, a ésta se le aplica un producto llamado kilol que es un extracto de las semillas de toronja que tiene propiedades fungicidas y bactericidas. Se aplica éste ya que aún no se sabe cuál es el agente causal de la enfermedad. Después del kilol se debe aplicar un insecticida repelente (Carbaryl). Se aplica porque la pudrición de flecha suelta mal olor y además la cirugía implica una herida en la palma por lo que se quiere repeler a *Rhynchophorus palmarum*. La recuperación se da en el mayor porcentaje de palmas enfermas y puede tardar de unos tres meses. Los químicos se aplican con mochila de 16 litros con 100 mililitros de kilol y 100 mililitros del carbaryl (Martínez *et al.* 2009).

En otros casos, cuando la palma ya ha sido curada, las primeras hojas en surgir después de la podredumbre de lanza consisten en la porción basal malformada del raquis. Luego surgen pequeñas hojas, éstas son muy cortas, con unos cuantos folíolos ondulados y reducidos, aunque cada hoja exitosa será más larga, y los folíolos menos anormales, hasta que hojas completamente normales se produzcan de nuevo. La hoja pequeña en este caso es un síntoma de recuperación y no precede a la pudrición (Corley y Tinker 2003).

Figura 29. Palma de un año con PF



Figura 30. Palma adulta de cinco años con PF



Figura 31. Planta con pudrición de flecha



Figura 32. Palma en recuperación de PF



## 6. Antracnosis

a. Descripción. La antracnosis es causada por un hongo llamado *Colletotrichum gloesporioides* o *Glomerella* sp. según su fase sexual o asexual. Es un hongo Ascomycota oportunista que ataca severamente plantas con algún tipo de estrés, particularmente nutricional o de suministro de agua. Es el hongo más comúnmente asociado a la antracnosis en vivero. Las especies de *Colletotrichum* sp. causantes de la antracnosis en diversos cultivos, exhiben dos fases principales de nutrición, durante la colonización de la planta; la fase inicial biotrófica en la cual se obtienen los alimentos de las células vivas huésped, y la segunda fase tardía necrotrófica donde los alimentos se obtienen de las células hospederas muertas a causa del ataque del patógeno (Higuera *et al.* 2006).

b. Daño. Inicialmente aparecen sobre las hojas más jóvenes puntos pequeños algo acuosos entre las venas. Las lesiones tienden a ser elongadas y al crecer son muy oscuras o pardas y están rodeadas por un borde de tejido más pálido. Son muy comunes y son hongos de manchas foliares. Esta enfermedad se caracteriza por la aparición sobre hojas y tallos jóvenes de unas lesiones oscuras, hundidas, bien delimitadas por una o más aureolas concéntricas, secándose posteriormente las zonas atacadas como una quemadura. Otras veces, manchas irregulares de tejido muerto, de color marrón claro a lo largo de las venas de las hojas. Las plantas afectadas tendrán un aspecto como si hubiesen sido quemadas por el sol (Higuera *et al.* 2006).

c. Bloques infectados. Los bloques que presentan más problemas de antracnosis son el vivero y la plantación 2008 en especial el área del Achiote II.

d. Control. La prevención y control de esta enfermedad se realiza con un manejo adecuado del vivero en cuanto a: distanciamiento de las palmas, frecuencia de fertilización, volumen de agua suministrada por riego y aplicaciones preventivas de fungicidas a base de carbamatos a baja concentración. Lo más recomendable para tratar el problema de la antracnosis es el Clorotalonilo. Este se aplica con mochila de 16 litros a una concentración de 100 mililitros por mochila (Higuera *et al.* 2006).

Es controlada mediante la destrucción de los tejidos vegetales afectados, usando semillas que aún no tienen el padecimiento o que son resistentes a éste,

aplicando fungicidas y/o confrontando a los insectos y parásitos que diseminan el hongo de la antracnosis de una planta a otra (Higuera *et al.* 2006).

En Palma Africana las hojas viejas ya no se recuperan, pero las hojas nuevas después del tratamiento vendrán sanas.

Figura 33. Antracnosis en plantación 2008



Figura 34. Antracnosis en vivero



Cuadro 8. Resumen de tratamientos químicos recomendados

Enfermedad o plaga	Tipo de pesticida	Ingrediente activo	Ejemplo Nombres comerciales	Dosis	Equipo de aplicación
Pudrición de Flecha	Bactericida Fungicida Insecticida	Propanodiol	Kilol	100 ml	Bomba de mochila de 16 L
		Carbarilo	Sevin 80 s	50 ml	
Anillo rojo	Muerte Con herbicida	Glifosato	-----	100 ml o erradicación 50 ml	erradicación
<i>R. palmarum</i>	Feromona	2-metil-4hidroxi-hep-5-eno.	Rhynko-lure	1 sobre /16 palmas 1 sobre /22 palmas 1 sobre /35 palmas	Trampas
Zompopos ( <i>Atta</i> sp.)	Insecticida	Clorpirifos 0,0 -dietil fosforotioato de 0- 3,5,6 tricloro-2-piridilo	Terminator 10 e	50 g	Bomba espolvoreadora
Roedores	Rodenticida	Hidroxycumarinas Coumatetralyl	Racumin	3 bolsas de 4 g r del cebo por planta	Con guantes
<i>Colletotrichum</i> sp. en vivero y plantación	Fungicida	Clorotalonilo	Bravo 500	100 ml	Bomba mochila de 16 L

## IV. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo consistió en la creación de un manual para el reconocimiento y control de las distintas enfermedades y plagas presentes en la Finca El Arenal, Sayaxché, Petén, con fotos y descriptores para facilitar su identificación en el campo. Para lograr determinar las enfermedades y plagas se tuvo que separar las palmas según el año de plantación, pues depende de este la enfermedad o plaga tendrá un impacto negativo en la plantación.

En la plantación 2005 se estudiaron la enfermedad del anillo rojo y la pudrición de flecha y se estudiaron las plagas de *Rhynchophorus palmarum* por medio de trampas y se buscaron los daños provocados por los zompopos (*Atta* sp.), aunque estos atacan a todas las palmas sembradas en distintos años por igual. En la plantación 2008 se estudiaron a los roedores pues estas al ser las palmas más jóvenes eran en las que se sufría la mayor pérdida económica a causa de la rata. En la plantación 2008 y en el vivero se pudo observar la antracnosis provocada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides*.

Se lograron encontrar tres plagas importantes en la plantación de la Palma Aceitera de la finca El Arenal. Una de ellas es el *Rhynchophorus palmarum*, este es un cucurliónido que además de provocar un daño directo en las palmas, dejando sus huevos en superficies dañadas o heridas haciendo que los tejidos mueran o atrayendo otras plagas, también es el vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal de la enfermedad del anillo rojo. Como se mencionó anteriormente para poder saber cómo estaba la población de picudos en la finca se hizo un trapeo en la plantación 2005 porque se sabe que el *R. palmarum* prefiere plantas de esta edad debido a que ellas producen la sombra y la humedad que ellos necesitan para reproducirse. La plantación 2007 a pesar de que tiene ya algunas palmas más o menos grandes, aún no tiene el perfil indicado para el desarrollo de picudos. Para las trampas se utilizó melaza de caña de azúcar, agua (relación 1:2, una parte de melaza y una parte de agua) y la feromona llamada Rhynchophorol. Al principio se estaba probando sin la feromona pero ningún picudo cayó por lo que no se sabía si lo que

en realidad pasaba era que no habían picudos o que si la melaza no era el atrayente correcto. Luego de obtener la feromona los picudos de la palma empezaron a caer en las trampas y según ASD (2009) más de 8 picudos en una sola trampa indica que la población de estos es alta. Se hicieron 4 monitoreos en un mes para observar el comportamiento los picudos y su atracción hacia la feromona. Se pudo notar que durante el primer monitoreo y el segundo monitoreo la cantidad de individuos incrementó en 100 (de 536-635), esto se pudo deber a los patrones de vientos ya que la feromona se extiende más por los diferentes bloques y a que durante la semana del segundo monitoreo el clima fue más seco y caluroso 34° C. En el tercer monitoreo la población volvió a bajar esto se debió a que el clima estuvo más fresco (19° C) esa semana y a que la mayoría de los adultos que ya no estaban en el estadio de pupa llegaron a las trampas ya que el ciclo de vida de éste es bastante largo. Para el cuarto monitoreo la población bajo aproximadamente 200 individuos. Esto se debió a que esa semana hubo precipitaciones en la finca y el picudo no sale cuando hay lluvia.

Según la cantidad de Picudos que se obtuvieron por palma y su localización en el mapa se puede observar que donde más hay es en las orillas de la finca cercanas a bosque natural. Esto se debe a que allí se encuentran otro tipo de palma que es también hospedera del picudo, el corozo (*Scheelea lundellii*). Si se quiere bajar la población lo mejor será incrementar los métodos de control en estas áreas.

Para evitar que el *R. palmarum* siga avanzando y contaminando cada planta lo mejor es tener mucho cuidado a la hora de curar palmas con pudrición de flecha, la poda y de la cosecha para no dejar heridas en el tallo, pues estas atraen al picudo por el olor. Si se sigue la metodología para disminución de poblaciones según ASD (2009) la población se mantendrá y no causará problemas. La población en la finca el Arenal está bastante alto por lo que si se quiere bajarla se deberán de emplear una densidad de trampas cada dos hectáreas, es decir cada 16 palmas y 18 hileras.

Otra plaga importante dentro de la plantación fue la plaga de zompopos (*Atta* sp). Esta no es tan nociva como la del picudo pero al igual hay que prestarle gran atención. Los zompopos lo que hacen es defoliar la palma para utilizar los pedazos de hojas como sustrato para producir el hongo del que se alimentan. En la finca El Arenal se pudo observar que había una gran cantidad de zompopos y que estos estaban acabando con

plantas enteras de palma. Una palma adulta puede vivir metabolizando normal con un promedio de 38 a 40 hojas, pero los zompopos lo que han hecho es acaba con muchas plantas de plantación 2005, 2007 y 2008 lo que en el futuro podría repercutir en los rendimientos de los racimos a colectar para extraer el aceite. En palmas jóvenes con zompopos el daño es severo pues cuentan con muy poca superficie para producir su propio alimento. Los métodos preventivos para acabar con los zompopos son fáciles y no tienen una inversión muy grande, como revisar el terreno o arar profundo. Pero cuando los zompopos ya atacaron o se usa el estiércol de zompopo de otro hormiguero o se utiliza el control químico. El control químico es más rápido pero es más caro y más aún cuando ya existen grandes colonias como en la finca El Arenal. Es por eso que se debe usar insecticidas con la mayor rapidez si no se quiere empezar a observar una baja en la producción.

La última plaga pareciera no ser importante pero en el 2009 acabó con aproximadamente 50,000 plantas en el área de Guanos y Super Calle, la rata. La rata es un mamífero que se reproduce con gran velocidad, y es por eso que es tan peligrosa en una plantación de palma. Esta lo que hace es comerse la base de las plantas haciendo que pierda hojas o que ésta se caiga por completo y muera. Esto sucedió en la finca y por eso el segundo semestre del 2009 se prosiguió a la resiembra de palmas. Atacaron principalmente las palmas de plantación 2008 porque cuando van creciendo los troncos se endurecen y las partes más suaves tienden a subir y ellas no trepan.

Para poder determinar si había una población alta ratas, aunque esta era más que obvia, se decidió poner trampas en los lugares más afectados. Se colocaron 20 trampas durante 24 horas con un pedazo de tortilla y se dejaron toda la noche. Al día siguiente al revisar la trampa se pudo observar que en 12 trampas cayeron las ratas, lo que indica que un 60% de las trampas cayeron ratas y según Torres (2002) este es un porcentaje alto que indica la alta población de roedores en un sitio. También se observó que en plantas más grandes la rata atacó algunos racimos, lo que indica una pérdida económica hacia el producto. Esto se debe a que al principio, cuando la palma empieza a producir los racimos salen cerca del suelo por lo que a la rata se le facilita alimentarse de estos. En un futuro, cuando las palmas ya estén mayores la rata ya no atacará.

Es necesario hacer una inversión en limpieza de bloques en la finca porque algunas tienen mucha maleza u hojas acumuladas de podas, y cuando hay una gran cantidad de malezas o árboles derribados hay una probabilidad grande de que haya ratas pues estos son sitios con características óptimas para la producción de ratas. Además debe de haber una limpieza en los quineles de drenaje.

El control biológico en la finca El Arenal es bastante bueno las varas para aves existen y en ella hay gavilanes, lechuzas y serpientes que atacan a las ratas. Lo malo es que las culebras son perjudiciales para el hombre por su veneno por lo que actualmente aparecen muchas muertas. Además la población de ratas es demasiado extensa por lo que no es suficiente con las aves y las serpientes. Lo que ha funcionado muy bien en la finca fue el cebo anticoagulante mata ratas fabricado con maíz quebrado y otras semillas con racumin. Se probó poner tres bolsitas de 4 gramos por planta en la nueva plantación 2009 y al día siguiente se observó que todas estaban comidas por las ratas. Para la empresa Tikindustrias S.A. es más barato controlarlo con químicos a tener pérdidas grandes de palmas que en el futuro puede que repercutan en los rendimientos de la producción.

Al igual que las plagas, se encontraron también tres enfermedades que atacan a la palma de aceite en la finca El Arenal. La primera es la enfermedad el anillo rojo, ésta es producida por *Bursaphelenchus cocophilus* y es introducida a la palma por medio de el *Rhynchophorus palmarum*. Esta es la enfermedad más importante y a la que más atención hay que prestarle debido a que la Palma Africana es un cultivo perenne, hay mucha inversión económica en cada palma debido a los distintos tipos de gastos que se hacen en vivero y en el campo, y esta no tiene cura. Se dice que cuando una palma es de mayor edad al momento en el que la enfermedad ataca y avanza, un anillo rojo o café sale en troco cuando se hace un corte transversal. Sin embargo, la plantación de palma más antigua en la finca El Arenal tiene cinco años de edad y es por eso que a la hora de hacer un corte en una palma que manifieste todos síntomas el anillo no sale sino lo que se logra ver, al igual que en un corte longitudinal, son pequeños puntos o manchas necróticas de un color café así como lo describe Chinchilla (1991). A pesar que el anillo por la edad no sale, si se pueden observar los otros síntomas como el de la hojas pequeñas y de un color verde pálido y erguidas y las hojas más viejas normalmente se rompen en el pecíolo, a poca distancia del

tronco y la parte de la hoja más alejada del tronco permanece colgando durante un largo período.

Según Chinchilla (1991), el anillo rojo es más común en palmas mayores a 5-6 años de edad. En 2009, la plantación sembrada en 2005 tenía aproximadamente 5 años por eso se escogió esta edad para el estudio. Se encontraron aproximadamente 39 plantas enfermas en total en la plantación, dando como un porcentaje de incidencia de 0.012%. Esta es muy baja y esto se debe a que la plantación es muy joven aún pero si esta no se le da tratamiento preventivo, el anillo rojo la atacará muy rápido porque la población del vector (*R. palmarum*) es muy alta. El bloque en el que se encontró más plantas con anillo rojo fue el 4, esto se debe a que la población de picudos es alta allí y además este bloque es muy grande por lo que la probabilidad de encontrar más plantas enfermas era mayor.

Como se mencionó anteriormente, la enfermedad del anillo rojo no tiene cura, pero se puede evitar bajo tratamientos preventivos. Estos son medidas integradas a nivel de población que deben de ser constantes para poder reducir al nemátodo. Lo primero que se hace es un grupo de personal capacitado en fitosanidad, actualmente la finca El Arenal ya lo está poniendo en marcha al darse cuenta de la gran cantidad de individuos que cayeron en solo un mes en 48 trampas. Algo importante es que al momento de ver una palma con esta enfermedad, ésta debe eliminarse para que no se propague más. Matar la Palma es una práctica en la que hay pérdidas económicas, pero si esto no se hace puede que las pérdidas sean enormes. También es importante reducir los sitios donde el vector pone a sus crías por lo que hay que tener mucho cuidado en no hacerle heridas a la palma porque este olor atrae al picudo que luego puede contaminarse con *B. cocophilus* y contaminar más plantas. Por último para mejorar el control preventivo y no perder tantas palmas está el control mencionado anteriormente de *R. palmarum* con la feromona Rhychophorol para reducir sus poblaciones y por lo tanto eliminado un gran problema.

La segunda enfermedad encontrada en la finca El Arenal fue la pudrición común de flecha. Ésta a pesar de tener un método de control y una cura, es de suma importancia ya que no se sabe cuál es el agente causal de la enfermedad. Lo bueno es que la enfermedad no es letal pero sí, baja mucho los rendimientos de la palma y llama al picudo. Es muy importante reconocer la enfermedad de una manera rápida porque de esta manera no hay

probabilidad de que la enfermedad se desarrolle más. La pudrición de flecha es muy fácil de identificar pues es la flecha sin abrir es de color café un tiene una pudrición húmeda, huele mal y a veces hasta esta se cae.

En la Finca el Arenal se encontraron 26 plantas con pudrición de flecha, un número bajo para lo común que es esta enfermedad, muestra una incidencia total en toda la plantación de 0.008%. La mayor cantidad de palmas enfermas eran de la variedad Dami Las Flores, pues había 22 plantas con esta enfermedad. De la variedad las Cabañas solo se encontraron 4 palmas con pudrición de flecha. Esto podría indicar que la variedad Cabañas es más resistente a la enfermedad pero se tiene un registro de que antes la mayor cantidad de palmas enfermas era Las Cabañas. El bloque más afectado con pudrición de flecha es el número 3 y número 4, pero como se mencionó anteriormente estos bloques son bastantes grandes por lo que la probabilidad de contener plantas enfermas es mayor.

Para poder controlar esta enfermedad se trata de tener buenas prácticas agrícolas para darle un control de enfoque preventivo. Todo el control debe empezar desde el vivero pues allí se encuentra todo el material que en el futuro irá hacia el campo definitivo. Hay que tener buen un manejo y un buen tratamiento dentro de este, pero lo más importante es escoger las plantas más sanas para que vayan al campo. En el campo se logra ver que las plantas más enfermas y susceptibles son las que están más pequeñas o las que presentan déficits de nutrientes. Para combatir la palma, también hay una práctica que consiste en sembrar leguminosas. En la finca El Arenal, si se tiene sembrado este tipo de plantas por lo que se está tomando en cuenta la prevención de la enfermedad. También es necesario un buen sistemas de drenajes pues este permite evacuar los excesos de agua que crean ambientes óptimos para las bacterias y los hongos; la finca sí cuenta con los drenajes. Como en la plantación se está teniendo la mayor cantidad de características posibles para la prevención de la pudrición de flecha, la incidencia en ella es baja y es por eso que solo se encontraron 26 plantas enfermas. Otra razón es que la Palma Africana aún es joven y además en ese sector no está cerca de otra plantación por lo que las enfermedades no han llegado a colonizar ese sitio.

Lo difícil de la curación de la pudrición de flecha es que no se sabe la causa verdadera. Gracias a esto es muy complicado decidir qué tipo de producto se utilizará. Por eso se optó

por el Kilol ya que éste es un producto que además de ser amigable al ambiente por ser un extracto de la pulpa y semilla de la toronja también, es fungicida y bactericida. Se determinó que con este método la flecha se cura en aproximadamente de 3 a 4 meses, en este tiempo le sale la flecha con hojas más pequeñas y deformes, pero luego se alargan y se vuelven más normales.

La tercera y última enfermedad que se encontró en la finca fue la antracnosis. De las hojas infectadas se identificó el hongo *Colletotrichum gloesporioides* este ataca una gran variedad de cultivos incluyendo la Palma de Aceite. Los bloques infectados con este hongo se miraban de un color amarillo. Esta enfermedad se presentaba por toda la plantación, pero en especial en el bloque del Achiote II de la plantación 2008. Aquí lo que se hizo fue tratar el problema con un clorotalonilo. Un fungicida de amplio espectro que controla muchas enfermedades causadas por hongos en plantas cultivables.

Al momento de aplicar el Clorotalonilo se pudo notar que éste no curaba las hojas manchadas y quemadas, pero al momento en que las nuevas hojas salían de la flecha éstas se miraban sanas y sin puntos.

Hay manejos preventivos a realizar para prevenir que el hongo cause daño. Aunque este no es totalmente letal puede llegar a impedir que la planta realice su metabolismo de una manera normal y haya bajos en el rendimiento según la edad de la palma.

Los controles químicos de las plagas y enfermedades han sido probados en campo por lo que su eficacia ya está comprobada.

## V. CONCLUSIONES

En la finca el Arenal se encontraron tres plagas y tres enfermedades de impacto económico para la plantación. Las plagas son *Rhynchophorus palmarum*, *Atta* sp. y ratas. Las enfermedades son Anillo rojo, pudrición de flecha y antracnosis producida por *Colletotrichum gloesporioides*.

No todas las edades de palma son atacadas por los mismos organismos ni al mismo nivel. La pudrición de flecha, el anillo rojo y *Rhynchophorus palmarum* atacan principalmente a la plantación 2005. A pesar que las ratas atacan los racimos de ciertas plantas mayores, en la plantación 2008 es donde se ve que se sufre más por el daño de la rata. En plantación 2008 y en vivero se tiene la enfermedad de la antracnosis provocada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides*. Por último los zompopos (*Atta* sp.) atacan por igual las plantas sembradas en los distintos años.

*R. palmarum* perjudica a la palma de dos maneras, siendo plaga directa haciendo heridas en los tejidos con sus larvas o siendo vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* agente causal de la enfermedad del anillo rojo.

Con los monitoreos de *R. palmarum* con trampas con feromonas se determinó que la población de picudos está muy alta. Las temperaturas y precipitaciones afectan el comportamiento de estos insectos.

Hay más picudos cerca de las orillas de la finca pues están cercanas al bosque natural, sitio donde hay hospederos alternos del insecto. Sólo se puede controlar con feromonas.

Los zompopos son insectos defoliadores que acaban con la mayoría de las hojas de las palmas haciendo que su metabolismo no sea normal y produciendo menos.

A pesar que el control químico para zompopos es más caro que los otros métodos, éste vale la pena pues es más rápido.

Las ratas en plantación 2008 acabaron con 70,000 palmas aproximadamente. En un 60% de las trampas cayeron ratas, lo que indica la alta población. El control biológico y químico deben complementarse para acabar con los roedores. Las ratas son la plaga de mayor problema.

El anillo rojo es la enfermedad más importante en una plantación de Palma Africana y esto se debe a que no tiene cura por lo que esta la enfermedad representa una gran pérdida económica.

La cantidad de palmas enfermas en la finca El Arenal es muy pequeña, con una incidencia de 0.012% y esto se debe a que las plantas aún son muy jóvenes. Para prevenirla se deben de controlar las poblaciones de *R. palmarum*.

La pudrición de flecha a pesar de ser una enfermedad muy común no tenía una incidencia alta, esta era de 0.008%. Se ha comprobado que haciendo una cirugía extrayendo el tejido afectado y la flecha y aplicando luego el producto kilol y un carbarilo, la palma se cura en 3 a 4 meses. La prevención de la enfermedad es más barata, por lo que tener buenas prácticas agrícolas es la mejor opción contra la pudrición de flecha.

El *Colletotrichum gloesporioides* ataca varios cultivos por lo que el control de este no es muy complicado. Se aplica un clorotalonilo que es un fungicida de amplio espectro y se espera a que surjan las nuevas y sanas hojas.

Los controles químicos de las plagas y enfermedades han sido probados en campo por lo que su eficacia ya está comprobada.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar los métodos de control preventivos contra todas las plagas y enfermedades con el fin no tener pérdidas o gastos económicos grandes.

Se sugiere tener en la finca un grupo capacitado y especializado en la fitosanidad del cultivo.

Se recomienda seguir con las trampas de feromonas para atrapar *R. palmarum* ya que eliminar a este es de gran importancia para el cultivo.

Se sugiere hacer más investigación sobre la Palma Aceitera en Guatemala, porque casi no hay información de esta en el país.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Agrios, G. 2005. *Plant pathology*. 5ed. Elsevier academic press. Florida. 922 p.p.
2. ASD. *Rhynko-lure la mejor forma de combatir el anillo rojo*. 2009. Costa Rica. 7 p.p.
3. Brammer, S. y W. T. Crow. 2001. *Red Ring Nematode, Bursaphelenchus cocophilus (Cobb) Baujard (Nematoda: Secernentea: Tylenchida: Aphelenchina: Aphelenchoidea: Bursaphelenchina) formerly Rhadinaphelenchus cocophilus*. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. September 2001. 4 p.p
4. Brugés, Carlos. 2008. *Diplomado de la palma. Vivero de la palma*. INDUPALMA. Colombia. 20 p.p. [www.margraficaeditora.com/.../VIVERO%201ra%20armada.pdf](http://www.margraficaeditora.com/.../VIVERO%201ra%20armada.pdf) lo de vivero
5. Cerda, H; J. Hernández; K. JalTé; R. Martínez y P. Sánchez. 1994. *Estudio olfatométrico de la atracción del picudo del cocotero Rhynchophorus palmarum L. a volátiles tejidos vegetales*. Agronomía Tropical. (2): 203-215.
6. Chinchilla, C. M.; A. Salas y G. Castrillo. 1997. *La Pudrición Común de la Flecha/Arqueo Foliar: efecto sobre el crecimiento y la producción inicial en palma aceitera*. ASD Oil Palm Papers No. 16, 1-17. 1997 <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol16-1sp.html>
7. Chinchilla, Carlos M. 1997. *Epidemiología y manejo integrado del anillo rojo en palma aceitera*. Agronomía Costarricense. Costa Rica. 21(1): 121-126. 1997. 6 p.p.
8. Chinchilla, Carlos M. 1991. *The Red Ring Little Leaf Syndrome in Oil Palm and Coconut Palm*. ASD.
9. Corley, R y P.B. Tinker. 2003. *The oil palm book*. 4 ed. Blackwell science. Gran Bretaña. 608 p.p.
10. De Franqueville, H. 2001. *La pudrición del cogollo de la palma aceitera en América Latina*. Cirad – Departamento de Cultivos Perennes. Colombia. Marzo 2001. <http://bionica.info/Biblioteca/Franqueville%202001%20pudricion%20cogollo%20palma%20aceitera.PDF>

11. Donough, C. R. 2008. *Manejo de la plantación de palma aceitera para obtener altos rendimientos*. International Plant Nutrition Institute, Southeast Asia. Singapore. [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/3e64a193ae64898052574f00075bc05/\\$FILE/Manejo%20de%20la%20Plantación%20Palma.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/3e64a193ae64898052574f00075bc05/$FILE/Manejo%20de%20la%20Plantación%20Palma.pdf)
12. Esmiol, Sophie. 2008. *Aceite de palma: usos, orígenes e impactos*. Amigos de la Tierra Enero 2008. [http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite\\_de\\_Palma.pdf](http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite_de_Palma.pdf)
13. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. 2006. *Cultivo de la palma africana Guía técnica*. IICA. Managua, Nicaragua. Octubre, 2006. [www.iica.int.ni/BioFuel/Guia\\_Tecnica\\_Palma\\_Africana.pdf](http://www.iica.int.ni/BioFuel/Guia_Tecnica_Palma_Africana.pdf)
14. Martínez, Gerardo; Nolver A. Arias; Greicy A. Sarria; Gabriel A. Torres; Francia Varón; Cristian Noreña; Sara Salcedo; Héctor Aya; Josué G. Ariza; Rosa Aldana; Luís C. Martínez; Óscar Moya y Carlos A. Burgos. 2009. *Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite*. Fedepalma. Bogotá D.C. Agosto 2009. 24 p.p. [http://www.fedepalma.org/documen/2009/Cartilla\\_Tecnica\\_1.pdf](http://www.fedepalma.org/documen/2009/Cartilla_Tecnica_1.pdf)
15. Mexón, R., C. M. Chinchilla, G. Castrillo y D. Salamanca. 1994. *Biología y hábitos de Rhynchophorus palmarum L. asociado a la palma aceitera en Costa Rica*. ASD Oil Palm Papers. Costa Rica. No. 8, 14-21 <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol08-2sp.html>
16. Mingorance, Fidel; Flaminia Minelli; Hélène Le Du. 2004. *El cultivo de la palma africana en el Choco. Legalidad Ambiental, Territorial y Derechos Humanos*. Human Rights everywhere. Diócesis de Quibdo. Septiembre 2004. 180 p.p.
17. Monge, J. Carlos Chinchilla y Geovanny Castrillo. 1992. *Estrés y susceptibilidad de la palma aceitera (Elaeis guineensis) a la pudrición común de flecha*. Agronomía Costarricense. Costa Rica 16(2): 243-248. 1992 [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v16n02\\_243.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v16n02_243.pdf)
18. Quesada, German. 2007. *Tecnología de palma aceitera cultivo e industria de la palma aceitera (Elaeis guineensis)*. Ministerio de Agricultura y Ganadería INTA. 42 p.p
19. Raygada, Ruperto. 2005. *Manual técnico para el cultivo de la palma aceitera*. PRODATU DEVIDA. Peru. Noviembre 2005. 104 p.p.

20. Sala, Jose Antonio. 1980. *El anillo rojo del cocotero en varias áreas de Costa Rica*. Agronomía Costarricense. Costa Rica 4(2): 199-202. [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v04n02\\_199.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v04n02_199.pdf)
21. Suazo, Gerardo. 2008. *Caracterización de un posible agente causal de la pudrición de cogollo en cocotero (Cocos nucifera L.), en la costa norte de Honduras*. Zamorano Honduras. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Diciembre, 2008.
22. Torres, R. y Albin Salazar. 2002. *Notas sobre un ataque de ratas en palma aceitera en Costa Rica*. Costa Rica. ASD Oil Palm Papers No. 23, 31-32. <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol23-3sp.html>
23. Higuera, B.; Jimena Sánchez; Silvia Bustamante; Gustavo Buitrago; Laura E. Cerón. 2006. Crecimiento y desarrollo de *Colletotrichum gloeosporioides f. alatae* durante su cultivo en medios líquidos. Acta Biológica Colombiana, Vol. 11 No. 1, 2006. 99 – 109 <http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/V11N1/v11n1a08.pdf>
24. Domínguez, P. 2004. *Zompopos*. México. 9 p. <http://www.colprocah.com/docsPDF/Secciones/Zompopos.pdf>
25. Salas, R. 2000. *La palma aceitera africana (Elaeis guineensis J.)* Facultad de Agronomía, UCV. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/segencuentr/rsalas.htm>
26. Sánchez, J. 2006. *Especies y hábitat de los roedores. Plagas y Desinfección*. Costa Rica. [ww.plagasydesinfeccion.com/roedores/](http://www.plagasydesinfeccion.com/roedores/)
27. Sánchez, Saúl y Carlos F. Ortiz G. 1998. *Plagas y polinizadores de la palma aceitera en Tabasco, México*. ASD Oil Palm Papers No. 18, 25-28. Costa Rica, 1998. <http://www.asdcr.com/paginas/espanol/articulos/bol18-3sp.html>

## VIII. APÉNDICES

Cuadro 9. Monitoreo de *R. palmarum* con trampas con feromonas

Número de trampa	Bloque	Monitoreo No. 1	Monitoreo No. 2	Monitoreo No. 3	Monitoreo No. 4
		11/11/09	24/11/09	08/12/09	14/12/09
		Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos
1	B-1	25	57	66	8
2	B-2	12	20	68	15
3	B-3	18	33	14	5
4	B-4	5	1	10	0
5	B-5	19	9	7	10
6	B-6	10	10	10	5
7	B-7	30	8	26	0
8	B-8	12	32	15	12
9	B-9	12	14	12	4
10	B-10	20	24	3	10
11	B-11	18	0	12	32
12	B-12	20	14	9	4
13	B-13	25	19	16	7
14	B-14	16	40	28	1
15	B-15	13	20	10	0
16	B-16	15	32	18	51
17	B-17	22	27	14	10
18	B-18	14	10	7	15
19	B-19	5	8	18	8
20	B-20	10	12	8	1
21	B-21	19	7	8	1
22	B-22	16	25	15	3
23	B-23	30	24	12	12
24	B-24	17	18	15	0
25	B-25	21	30	17	3
26	B-26	16	10	8	6
27	B-27	18	15	13	7
28	B-28	27	19	15	8
29	B-29	3	3	5	12
30	B-30	0	4	2	0
31	B-31	0	3	0	0
32	B-32	0	2	3	0

		Monitoreo No. 1 11/11/09	Monitoreo No. 2 24/11/09	Monitoreo No. 3 08/12/09	Monitoreo No. 4 14/12/09
Número de trampa	Bloque	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos
33	B-33	1	4	2	19
34	B-34	0	1	2	18
35	B-35	3	0	1	0
36	B-36	1	2	3	0
37	B-37	10	3	4	2
38	B-38	4	2	11	0
39	B-39	2	3	5	0
40	B-40	5	11	0	9
41	B-41	3	5	4	0
42	B-42	2	5	5	1
43	B-43	2	4	4	9
44	B-44	0	5	6	12
45	B-45	0	8	4	2
46	B-46	1	8	2	1
47	B-47	6	11	3	0
48	B-48	8	13	7	1
Total de individuos		536	635	547	324