

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

DETECCIÓN Y MANEJO DE PLAGAS EN LA PRODUCCIÓN DE
PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*, Jacq. Arecaceae); SAYAXCHÉ, PETÉN
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

JORGE MARIO MUÑOZ CHINCHILLA
CARNET 20591-09

ESCUINTLA, NOVIEMBRE DE 2014
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

DETECCIÓN Y MANEJO DE PLAGAS EN LA PRODUCCIÓN DE
PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*, Jacq. Arecaceae); SAYAXCHÉ, PETÉN
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
JORGE MARIO MUÑOZ CHINCHILLA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, NOVIEMBRE DE 2014
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. LEONEL ARMANDO LUCERO ALVARADO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

ING. LUIS FELIPE CALDERÓN BRAN

ING. LUIS ROBERTO AGUIRRE RUANO

Guatemala, 01 de Diciembre de 2014.

Honorable Concejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Concejo:

Por este medio hago constar que he procedido a revisar el Informe Final de Práctica Profesional del estudiante Jorge Mario Muñoz Chinchilla, que se identifica con carné 20591-09, titulado: **"Detección y manejo de plagas en la producción de Palma Africana (*Elaeis guineensis*, Jacq. Arecaceae); Sayaxché Petén"**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Concejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Leonel Armando Lucero Alvarado

Colegiado No. 4779

Cod. URL 19016



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06232-2014

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante JORGE MARIO MUÑOZ CHINCHILLA, Carnet 20591-09 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 06124-2014 de fecha 11 de noviembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**DETECCIÓN Y MANEJO DE PLAGAS EN LA PRODUCCIÓN DE
PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*, Jacq. Arecaceae); SAYAXCHÉ, PETÉN**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 27 días del mes de noviembre del año 2014.



**ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar**



AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. Agr. Leonel Lucero por su valiosa asesoría, revisión y corrección de la presente Sistematización de Práctica Profesional.

A la empresa, Tikindustrias S.A., Sayaxché, Petén, por permitirme realizar mi Práctica Profesional.

A todos los colaboradores encargados de áreas por describir y enseñarme el proceso de las actividades que se llevan a cabo en la empresa.

DEDICATORIA

A

Dios (de su devoción):

Por darme fuerza de voluntad e iluminarme el camino que me llevó a lograr la meta trazada.

Mis Padres:

Juan de Jesús Muñoz (EPD) y Rosaura Chinchilla por darme la vida y guiar mis pasos con sus sabios consejos para seguir el camino correcto y buscar el éxito.

Mis Hermanos:

Erick, Margarita, Sonia, Juan, Rosario y Eddy por su cariño amistad y apoyo en todo momento de mi vida.

Mis Sobrinos:

Merlyn, Juan, Kevin, Derik y Johenny con mucho cariño y aprecio.

Padre William B. Wasson (E.P.D.):

Por su acto de generosidad la cual me ayudó a lograr proyectos valiosos de superación en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
2.1 REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.1 Importancia de la palma africana	3
2.1.2 Clasificación taxonómica de la palma africana	3
2.1.3 Descripción botánica de la palma africana.....	4
2.1.4 Requerimientos edafológicos de la palma africana.....	5
2.1.5 Requerimientos agroclimáticos	7
2.1.6 Plagas que atacan al cultivo de palma africana en Guatemala.....	8
2.1.7 Control de plagas	11
2.2 LOCALIZACIÓN	12
2.2.1 Suelos	12
2.2.2 Clima	13
2.2.3 Altitud	13
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	13
2.3.1 Organización	14
III. JUSTIFICACIÓN.....	18
IV. OBJETIVOS	19
4.1 GENERAL	19
4.2 ESPECÍFICOS	19
V. PLAN DE TRABAJO.....	20
5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA	20
5.2 PROGRAMA A DESARROLLAR	20
5.2.1 Manejo de actividades culturales	20
5.2.2 Cosecha de racimos de fruto	20
5.2.3 Monitoreo y control de enfermedades en el cultivo	21

5.2.4	Monitoreo y control de plagas de importancia económica en el cultivo.....	21
5.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	21
VI.	VARIABLES DE ESTUDIO	22
6.1	MONITOREO Y CONTROL DE ROEDORES	22
6.2	MONITOREO Y CONTROL DE ZOMPOPOS.....	22
6.3	MONITOREO Y CONTROL DE LEPIDOPTEROS.....	22
VII	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
7.1	Evaluación de tres diferentes cebos para el control de roedores y análisis costo producción de cada uno	23
7.1.1	Características de los cebos utilizados en la evaluación	24
7.1.2	Costo de producción de los cebos evaluados.....	25
7.1.3	Porcentaje de mortalidad generado por cada cebo evaluado.....	25
7.2	Evaluación de dos productos químicos para el control de zomposos.....	26
7.3	Evaluación de dos microorganismos entomopatógenos para el control de lepidópteros.....	27
VIII	LECCIONES APRENDIDAS.....	28
IX	CONCLUSIONES.....	29
X	RECOMENDACIONES.....	30
XI	BIBLIOGRAFÍA.....	31
XII	ANEXO.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Botánica de la planta de palma africana.....	4
Figura 2. Organigrama de la empresa Tikindustrias S.A.	17
Figura 3. Costo de los cebos sometidos a evaluación por kilogramo.	25
Figura 4. Porcentaje de mortalidad de roedores (<i>Sigmodon hispidus</i>) generado por cada uno de los cebos	26
Figura 5. Porcentaje de mortalidad obtenido en zompopos (<i>Atta cephalotes</i>)	27
Figura 6. Colocación de cebos en las trampas.....	34
Figura 7. Colocación de trampas donde se observaron daños.....	34
Figura 8. Roedor atrapado.....	34
Figura 9. Roedores en cautiverio.....	34
Figura 10. Toma de datos de peso y sexo de los especímenes.....	34
Figura 11. Materiales utilizados para la elaboración de los cebos.....	34
Figura 12. Cebos elaborados	35
Figura 13. Roedores en cautiverio.....	35
Figura 14. Materiales utilizados en la evaluación de zompopos.....	35
Figura 15. Productos utilizados en la evaluación de lepidópteros	35
Figura 16. Captura de larvas de lepidópteros.....	35
Figura 17. Larvas de lepidópteros atrapadas	35
Figura 18. Preparación de la mezcla de productos	35
Figura 19. Desarrollo de la evaluación	35
Figura 20. Boleta para plagas y enfermedades	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Aptitud de suelos para el cultivo de palma africana, según propiedades del suelo.....	6
Cuadro 2. Condiciones climáticas que permiten el cultivo en condiciones óptimas de la palma africana.....	8
Cuadro 3. Cronograma de actividades que se realizaron durante la práctica profesional	21
Cuadro 4. Características de los especímenes sometidos a evaluación.....	23
Cuadro 5. Características de los cebos sometidos a evaluación.....	24

DETECCIÓN Y MANEJO DE PLAGAS EN LA PRODUCCIÓN DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*, jacq. Arecaceae); SAYAXCHÉ PETÉN

RESUMEN

En el presente trabajo se describen las actividades realizadas durante los 6 meses que duró la práctica profesional, la cual tuvo como objetivo principal apoyar las actividades de detección y control de plagas en la empresa Tikindustrias SA. Así mismo se planteó realizar evaluaciones de productos para el control de las principales plagas que afectan al cultivo de Palma Africana en la zona, entre las cuales se mencionan los roedores, zompopos y lepidópteros, realizando en el caso de los roedores un análisis del costo producción de cada uno de los cebos utilizados. Los resultados obtenidos indican que los cebos con mayor porcentaje de Cumatetralil generaron un mayor porcentaje de mortalidad, para obtener los resultados se realizaron observaciones directas en campo para detectar las fincas y bloques con mayor daño para atrapar los especímenes que fueron sometidos a evaluación. Mientras que en la evaluación para control de zompopos el producto Clorpirifos utilizado actualmente generó un mayor porcentaje de mortalidad, así mismo la bacteria y el virus evaluado en lepidópteros generaron un cien por ciento de mortalidad.

PLAGUE DETECTION AND MANAGEMENT IN THE PRODUCTION OF AFRICAN PALM TREES (*Elaeisguineensis*, jacq. Arecaceae) IN SAYAXCHÉ, PETÉN, GUATEMALA.

SUMMARY

This study describes the activities carried out during six months of professional practice, which objective was to participate in the detection and management of plagues at Tikindustrias, S.A. The practice also encouraged evaluations of the products used to control the main plagues that affect African Palm crops in the area, which include rodents, leaf-cutter ants and Lepidoptera. The following baits were tested for the detection of rodents: 1) cracked corn with palm kernel and molasses and three doses of the active ingredient Coumatetralyl; 2) palm kernel; and 3) commercial bait. The main results indicate that the best bait was the one containing 7% of Coumatetralyl. A cost analysis revealed that the cost of this type of bait is lower than the commercial bait used at the farm. For the detection and management of leaf-cutter ants, powder detergent and chlorpyrifos were tested. The main mortality results were of 50% for diluted powder detergent and 100% for chlorpyrifos. Finally, for the detection and management of Lepidoptera, two different biological products were tested. One was the nuclear polyhedrosis virus and the other was the *bacillus thuringiensis* bacteria. The results were 100% mortality for both products, which indicates that both biological options will deliver efficient results.

I. INTRODUCCIÓN

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es un cultivo oleaginoso que se ha extendido en el mundo gracias a su alto potencial productivo. Comparado con otros cultivos oleaginosos, su rendimiento en términos de aceite por hectárea, que promedia alrededor de 3.7 toneladas, supera a las oleaginosas tradicionales como la soya (*Glycine max*), la canola (*Brassica napus*), el girasol (*Helianthus annuus*) y el algodón (*Gossypium hirsutum*), semillas que en la actualidad buscan incrementar este rendimiento de aceite por hectárea cultivada vía la aplicación de la biotecnología. Ha sido en la última década que el aceite resultante de las plantaciones de la palma de aceite se ha consolidado como el segundo del mundo en términos de producción, sólo detrás del aceite de soya, y el primer aceite vegetal en términos de los volúmenes de comercio de productos oleicos (Oil World Annual, 2003).

La palma de aceite se ha desarrollado en Guatemala en los últimos 24 años. Las zonas aptas se encuentran principalmente en la costa sur; en el nororiente, en los departamentos de Izabal, y las Verapaces, en específico en los valles de los ríos Motagua y Polochic. También en los departamentos de Quiché y en el sur del departamento de Petén. Al 2012 la palma de aceite ocupaba 110,000 hectáreas. Esta extensión representa cerca de 15% del territorio que, de acuerdo con autoridades del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), es apto para el cultivo.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Banco de Guatemala, del total de aceite de palma producido, el 70% se exporta a México, Centroamérica, Estados Unidos y Europa, aportando como divisas en el año 2012 US\$ 68.529,482 y el otro 30% de la producción del cultivo se utiliza en el país.

En el aspecto fitosanitario, este cultivo es afectado por diversas plagas y enfermedades en las diversas edades de la planta, así como en los diversos órganos de ésta. Muchas especies de insectos que se desarrollaban sobre palmeras nativas de la zona han invadido este cultivo, causando daños de diversa magnitud y repercusión económica (Organización, 1977).

En todas las regiones palmeras del país se reportan problemas sanitarios originados por diversas especies de ratas, sin embargo, hasta el momento existe escasa información sobre la intensidad de daño y el impacto económico del mismo. En palmares jóvenes las ratas roen las hojas del tercio inferior y llegan a destruir la médula, provocando la muerte de la planta. En palmas adultas consumen los frutos y destruyen las inflorescencias masculinas en busca de las larvas de los polinizadores (Wood, y Liao, 1978).

La Sistematización de la Práctica Profesional se llevó a cabo en la finca El Arenal, Sayaxché, municipio de Petén. Se realizará con el objeto de apoyar en las actividades de control de plagas que se realizan en el cultivo de palma africana.

II. ANTECEDENTES

2.1 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.1 Importancia de la palma africana

Para los países tropicales la palma africana representa una alternativa de excelente perspectiva para el futuro. Esta planta produce dos importantes aceites: el de palma que es blando y se utiliza en oleomargarina, manteca, grasas para la cocina y en la fabricación industrial de muchos productos para la alimentación humana; y el aceite de almendra de palma (palmiste), que posee alto contenido de ácido láurico y el cual a su vez produce jabones de excelente espuma. Además de los productos mencionados, también los aceites vegetales están siendo transformados en muchos otros productos para su uso técnico como biocarburantes y aceites biológicos naturales (Alpizar, 2006).

2.1.2 Clasificación taxonómica de la palma africana

De acuerdo a Richardson (1990), la clasificación taxonómica de la palma africana es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Arenales

Familia: Arecaceae

Género: *Elaeis*

Especie: *E. guineensis*

Pertenece a la familia Arecaceae y pertenece a la tribu Coccoceae; ello muestra el estrecho parentesco existente entre la palma africana y el cocotero (*Cocos nucifera*). Su

fruta es sésil, ovoide, de unos 3 a 5 cm de largo, más o menos ventruda, alojada en una cúpula escarina y desecada (Quezada, 1997).

2.1.3 Descripción botánica de la palma africana

La palma africana o palma de aceite es una planta monoica, que posee un tallo robusto no ramificado que puede alcanzar de 20 a 30 m de altura, marcado anularmente por las cicatrizaciones de las bases de las hojas desprendidas y, en condiciones naturales, puede llegar a tener una longevidad de hasta 200 años. Las flores son unisexuales y están situadas sobre inflorescencias separadas, los frutos aparecen en número de 200-300, y son drupas que miden 4 cm de longitud, de color rojo o negruzco, carnosos, que rodea a un cuerpo negro muy duro que a su vez contiene la semilla blanca y mantecosa. Su hábitat natural se encuentra en el trópico húmedo, quince grados al norte y al sur de la línea Ecuatorial (Tan, 1989).

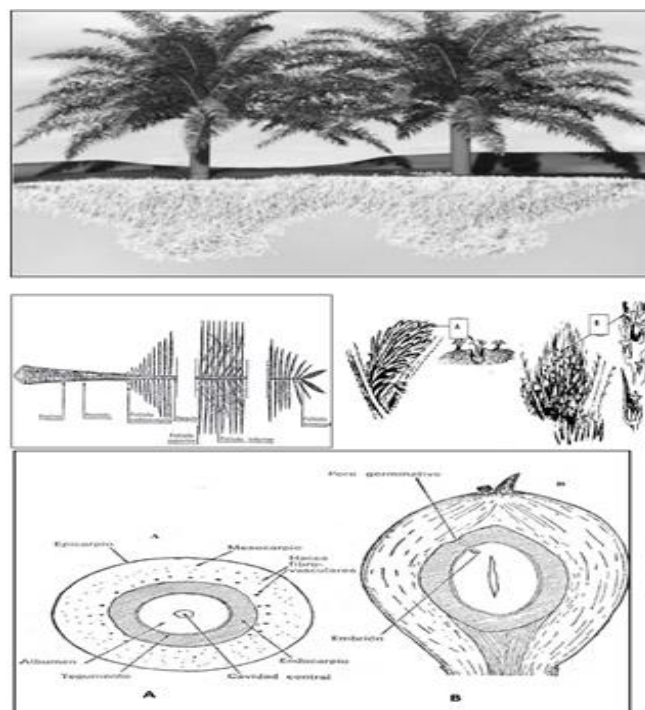


Figura 1. Botánica de la planta de palma africana

En la última década, el mejoramiento genético ha permitido lograr una variedad de árboles de una altura de 4-5 m, lo que ha facilitado las tareas inherentes a la

recolección y que producen frutos en unos pocos años, con un alto rendimiento de aceite, variando éste según la edad de la planta, en 14 a 20% (García, 2001).

2.1.4 Requerimientos edafológicos de la palma africana

Los palmares semi-silvestres, al igual que las plantaciones industriales, se encuentran creciendo en una amplia gama de suelos, lo que indica que la palma africana no es un cultivo exigente en este aspecto. No obstante, para obtener rendimientos económicamente redituables bajo cultivo, requiere suelos profundos, fértiles, con buena estructura, bien drenados y de pendiente ligera.

En la región de Macuspana y Jalapa, Tabasco, existen lomeríos con dominancia de suelos de colores rojos y amarillentos, lo cual indica que son suelos profundos, sin problemas de inundación o encharcamiento, de buen drenaje interno y superficial, medianamente fértiles, con pH ligeramente ácido, sin problemas de toxicidad de algún elemento, donde se considera que la palma de aceite se puede desarrollar sin mayores problemas (Quezada, 1997).

- **Características físicas del suelo**

Las palmas expresan su mayor potencial cuando el suelo es fértil y rico en materia orgánica. Según Raygada (2005), dentro de las características físicas más importantes cabe destacar la textura y el drenaje. Según este autor los suelos óptimos son los de textura franco-arcillosa, ya que aquellos que presentan textura franco-arenosa, tienen problemas de lavado y lixiviación de nutrientes. Los mejores resultados se obtienen cuando los nutrientes mantienen un buen equilibrio, los suelos son ricos en humus y las características físicas permiten la exploración nutritiva e hídrica de las raíces, ya que son muy sensibles a la compactación y a la cohesibilidad de los suelos (Surre y Ziller, 1969).

- **Fisiografía y drenaje**

Son preferibles terrenos con pendientes suaves, ya que las grandes pendientes favorecen la erosión por escorrentía y dificultan el manejo del cultivo. Asimismo, es necesario que el suelo tenga un grado adecuado de porosidad para garantizar el drenaje (Raygada, 2005).

- **Características químicas del suelo**

El pH del suelo debe estar comprendido entre 4.5 y 7.5. La cantidad de calcio intercambiable puede producir problemas de absorción de cationes (Quesada, 1997). La palma tolera suelos moderadamente ácidos, los cuales presentan deficiencias en algunos elementos nutritivos, tales como N, P, K, Mg y B. Si existe elevada acidez en el subsuelo, se limita la profundización de las raíces, lo que puede causar problemas en épocas de déficit hídrico (Raygada, 2005).

Por todo esto, los mejores suelos para el cultivo de la palma son aquellos que presentan una buena porosidad y disponibilidad de los nutrientes (Quezada, 1997).

Cuadro 1. Aptitud de suelos para el cultivo de palma africana, según propiedades del suelo.

Clases aptitud Limitación	Apta		Moderada	Marginal Severa	No apta Muy severa
	Ninguna	Ligera			
Condiciones físicas	FAr	FAr, FArL	FArAo, AoF	ArL, Ar	Ao, Ar
Profundidad efectiva	> 100	75- 100	50-75	25-50	< 25
Espesor capa orgánica	-	0-50	50-200	200-300	> 300

Ar: arcilla o arcilloso; **Ao:** Arena o arenoso; **F:** franco; **L:** limo o limoso

(Raygada, 2005).

2.1.5 Requerimientos agroclimáticos

Con respecto a la temperatura, los mayores rendimientos de la palma de aceite se han obtenido cuando se desarrolla en zonas con temperaturas medias entre los 25 y 27 °C. Las temperaturas mínimas promedio mensuales deben ser iguales o mayores a 20 °C y la máxima promedio de 29 °C, ya que ello tiene un efecto directo sobre la productividad del cultivo (Ocampo, 1994).

Existe una relación estrecha entre la precipitación, y el crecimiento de la palma y su rendimiento: bajo condiciones de temporal crece en forma excelente en regiones con lluvias anuales entre 1,800 y 2,000 mm, siendo mejor si se tiene una distribución de 150 mm mensuales. Se considera que una humedad relativa mínima de 70% es adecuada durante el año, ya que valores menores durante la floración pueden afectarla; en cambio, valores mayores al 70% son benéficos para la maduración del fruto. Por ejemplo, en la zona de Jalapa, Tabasco, se presentan precipitaciones superiores a los 2,600 mm al año, una humedad relativa superior al 70% la mayor parte del año, lo cual garantiza que las plantaciones se encuentren en niveles óptimos (González y Ortiz, 1996).

- **Radiación solar**

La radiación solar es uno de los factores más importantes en los sistemas agroforestales, ya que determinan el crecimiento de las plantas y el microclima en el entorno de las mismas. Por lo tanto, si no existen otros factores limitantes, la cantidad de biomasa disponible viene dada por la eficiencia en la intercepción de la radiación de cada una de las especies que forman el sistema y que compiten por la luz. Según Pitty (1997), la cantidad y calidad de radiación fotosintéticamente activa (RFA) que una hoja es capaz de interceptar o captar, viene determinada por distintos factores, entre los que se encuentran: la edad, el tamaño y la filotaxia de la hoja.

Quezada (1997), afirma que con una disponibilidad lumínica de 1,500-2,000 horas de luz al año (5 horas de luz al día), el cultivo mantiene sus funciones fisiológicas y productivas en óptimas condiciones. Otros autores, sin embargo, aseguran que con 4

horas de luz al día, el cultivo presenta buenas producciones y tasas de crecimiento, aunque no son las mejores.

Si se sombream palmas de cualquier edad y no reciben la radiación necesaria, se reduce el crecimiento y la tasa neta de asimilación. El sombreado en palmas adultas, reduce la producción de inflorescencias femeninas (Corley y Tinker, 2003). Una palma aceitera adulta, cultivada en una densidad normal, intercepta cerca del 70% de la radiación solar total (Henson, 1995) y el 90% de la radiación fotosintéticamente activa (Henson, 1999).

Cuadro 2. Condiciones climáticas que permiten el cultivo en condiciones óptimas de la palma africana.

Parámetro	Valor o rango ideal
Precipitación anual	2.000-2.500 mm
Precipitación mensual	Ningún mes menor de 100 mm
Déficit de agua anual	Menos de 200 mm
Brillo solar	Más de 2.000 horas/año (más de 5,5 horas/día)
Temperatura media	22-31 °C
Humedad relativa	75-85 %

Según Chan (1991), en Malasia una disminución de la radiación solar de 6.23 a 5.69 GJ/m² al año, causó pérdidas de cosecha de 2.6 toneladas en racimos de fruta fresca por hectárea. Normalmente se considera que las palmas necesitan cinco horas al día de luz solar, en épocas que no coincidan con la época seca. Se utilizan las horas de luz solar al día como medida de la radiación diaria, aunque esto no es del todo exacto.

2.1.6 Plagas que atacan al cultivo de palma africana en Guatemala

- **Picudo de la palma**

El picudo (*Rhynchophorus palmarum* L.) Coleoptera: Curculionidae, es un insecto de importancia económica en el cultivo de la palma de aceite y el cocotero en América Latina y el Caribe (Hagley, 1963). En Colombia este insecto está ampliamente distribuido y se constituye en un problema fitosanitario de importancia por el daño causado en la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), y en híbridos interespecíficos

Alto oleico *E. guineensis* x *E. oleifera*. (OxG). El daño puede ser directo o indirecto y en ambos casos ocasiona la muerte de las palmas.

El daño directo lo causan las larvas que se alimentan en las bases peciolares (Griffith, 1968), en la zona del cogollo de palmas afectadas por pudrición del cogollo (PC) e incluso ocasionan daño en las inflorescencias andrógenas de híbridos interespecíficos OxG. En zonas con alta incidencia de la PC, las poblaciones de *R. palmarum* se incrementan excesivamente debido a la atracción que se genera por los tejidos en fermentación que son atractivos para los adultos y porque se convierten en sitios óptimos para su reproducción. Esta situación se ha convertido en una limitante para el cultivo, sobre todo para las siembras nuevas, de renovación de *E. guineensis* o híbridos Alto oléico. El daño indirecto es ocasionado al ser el vector principal del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Tylenchida: Aphelen choididae) (Griffith 1968), causante de la enfermedad anillo rojo hoja corta (AR) (Hagley, 1965a; 1965b; Sánchez, 1987), registrada oficialmente en Colombia desde 1986 (Fedepalma, 1988).

- **Gusano cabrito**

O. cassina Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) ha sido la plaga defoliadora más común en las plantaciones comerciales de palma aceitera en América Central. Las primeras defoliaciones documentadas ocurrieron en Honduras a principios de los años 70, y luego en Costa Rica en los 80, cuando se contaron hasta 600 larvas por hoja y varios centenares de hectáreas fueron afectadas. Por lo general, las mayores poblaciones se han presentado durante los meses más lluviosos, cuando el daño al follaje puede ser muy severo, puesto que una larva bien desarrollada puede llegar a medir cerca de 9 cm y consumir el equivalente a tres folíolos durante su desarrollo larval. El lapso entre dos ciclos consecutivos de emergencia de adultos es de aproximadamente un mes: final de un ciclo e inicio del siguiente, lo cual define un período larval de unos dos meses (Rhainds, Chinchilla, y Castrillo, 1993).

- **Gusano canasta**

El lepidóptero *O. kirbyi* Lanas Guilding (Lepidoptera: Psychidae) es un insecto polífago que se alimenta de varios cultivos y plantas silvestres.

Las larvas de esta familia construyen unos cestos o canastas dentro de las cuales se protegen y solo asoman parte de su cuerpo durante la alimentación. Los adultos presentan un dimorfismo sexual marcado; la hembra es neoténica, con apariencia de larva y se mantiene dentro de su canasta protectora durante todo su ciclo de vida. El macho es una polilla que no se alimenta y esencialmente constituye un aparato volador con capacidades de copulación. En palma aceitera, *O. kirbyi* ha causado defoliaciones importantes en Colombia y Panamá. Causó daños importantes en la zona Atlántica en banano, y luego, a comienzos de los años 90, se mantuvo como plaga importante en palma aceitera en el Pacífico sur. Las hembras emergidas de la pupa impregnan los pelos del extremo inferior de la canasta con una mezcla de feromonas para atraer a los machos. En la competencia por el acceso a los machos, el momento de la emergencia y el movimiento de las hembras dentro del follaje de la palma determinan sus probabilidades de ser fecundadas (Rhainds et al., 1993).

Cuando el insecto se establece como plaga en una plantación, los ciclos de defoliación pueden repetirse cada 4-5 meses, que es el período de desarrollo larval. El daño de las larvas puede ser enorme, pues no sólo se pierde el follaje que consumen, sino que su patrón de alimentación provoca que grandes porciones del folíolo caigan al suelo sin ser consumidos. El manejo de este insecto puede volverse muy complicado debido a sus hábitos polípagos, lo prolongado del ciclo de vida, la habilidad de la larva desarrollada de soportar ayunos prolongados, la protección brindada por la canasta de residuos vegetales, y la gran fecundidad de las hembras, las cuales pueden dar origen a varios miles de huevos (Rhainds et al., 1993).

- **Zompopos**

Estos insectos del orden Hymenóptera son particularmente importantes para las palmas de viveros y en campo definitivo, puesto que en corto tiempo pueden defoliar

completamente gran cantidad de plantas. Los zompopos realizan su mayor actividad en la noche y suelen moverse a grandes distancias en busca de las plantas preferidas, cortando los foliolos en secciones en forma de media luna.

Durante su actividad, se pueden observar las columnas de obreras, llevando en sus mandíbulas los pedazos de hojas.

Los zompopos no consumen directamente las hojas, pero las transportan hasta sus nidos, en donde las utilizan como sustrato para el crecimiento del hongo *Leucocoprilus gongliphorus*, de cuyo micelio se alimentan (Chávez, y Rivadeneira, 2003).

- **Roedores**

Las ratas (*Sigmodon hispidus*) constituyen la principal plaga de vertebrados de la palma africana y normalmente es necesario controlarlas durante todo el ciclo de vida de las palmas. Los daños producidos por las ratas en los racimos pueden llegar a ser sustanciales y algunas veces ascienden a 240 kg/ha al año o a 16% de la producción anual del país (Wood y Líau, 1978). El control más común es el de las trampas, donde se colocan cebos con anticoagulantes (Basri y Halim, 1985).

Hasta el momento este método es el más práctico, conveniente y eficaz. No obstante, los anticoagulantes tienen ciertas desventajas. En Malasia se han registrado casos esporádicos de resistencia al Warfrin (anticoagulante de primera generación), En las regiones donde esto ocurre, es necesario aplicar anticoagulantes de segunda generación para que el control sea eficaz. No obstante, se ha despertado cierta preocupación respecto de los efectos de estos anticoagulantes de segunda generación sobre una especie que no constituye su objetivo principal (Duckett, 1984).

2.1.7 Control de plagas

La detección temprana de plagas facilita su control, y es indispensable para evitar daños devastadores. Se inspecciona la plantación semanalmente en forma exhaustiva y se observa detenidamente la corona, base de la palma, hojas y foliolos. Hay que estar

alerta al ataque del picudo negro *Rhynchophorus palmarum*, así como a la presencia de defoliadores como el gusano soldado o el cogollero (Hagley, 1963).

Puede presentarse el daño por rata, que se come la base tierna de la palma hasta destruir el cogollo. El problema normalmente inicia con cultivos anteriores o vecinos, como la caña de azúcar, yuca, u otros. Para evitar el daño debe mantenerse libre de maleza las calles, alrededor de la planta, los canales y drenes, así como el perímetro del predio. Además se puede colocar un aro hecho con un metro de malla de alambre (de hoyos de un centímetro) alrededor de la base de la palma y con 0.30 metros de altura. También hay que emprender una campaña de cebos envenenados con Warfarina, u otro rodenticida (Wood, y Liao, 1978).

La tuza, *Geomys mexicana*, destruye las raíces, se puede controlar con la aplicación de 30 centímetros cúbicos de bromuro de metilo por galería, con cebos envenenados de caña de azúcar o maíz, así como con trampas mecánicas.

2.2 LOCALIZACIÓN

La finca El Arenal, anexo de la empresa productora de aceite “Tikindustria”, se encuentra ubicada en el kilómetro 420, jurisdicción de Sayaxché, Petén, vía Cobán, Alta Verapaz. Con sus coordenadas geográficas 16° 21' 49.3" latitud norte y 90° 15' 24.3" longitud este.

2.2.1 Suelos

Los suelos de la finca son suelos de la serie Sotz, cuya característica es que son suelos planos con profundidad del horizonte A de 40 a 50 cm. Sin limitantes de pedregosidad, con textura arcillosa, poco permeables e inundables por el alto contenido de arcilla. La topografía corresponde a un terreno plano con pendientes que no exceden el 30%, el pH de los suelos oscila entre 4 a 5 (Simmons, Tarano, y Pinto, 1959).

2.2.2 Clima

Es de tipo tropical variable cálido y húmedo, típico de estas latitudes, la época lluviosa se extiende y la seca es desarrollada, de duración variable entre diciembre y mayo.

La temperatura media mensual varía entre 23 °C en los meses de diciembre y enero y 32 °C en el mes más seco (mayo). Las temperaturas máximas medias varían entre 30 °C y 45 °C, y las mínimas entre 17 °C y 23 °C. La precipitación media anual es de 1,843.80 mm.

2.2.3 Altitud

La finca se encuentra entre 100 y 250 metros sobre el nivel del mar, con un promedio de 125 msnm.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Tikindustrias S.A. es una empresa que nació en el año 2001. Fue fundada por las familias Weissenberg Campollo y Weisseberg Ossaye, estableció su vivero en la aldea Las Arenas y cuenta con una plantación de aproximadamente 10,000 hectáreas que se extiende sobre terrenos que anteriormente fueron de las comunidades Las Arenas, Las Pacayas, El Jordán, Pico de Oro y El Nacimiento. Hasta 2010, Tikindustrias S.A. vendía el producto cosechado a REPSA para su procesamiento; no obstante, hace cuatro años adquirió el 50 % de los terrenos propiedad de la Cooperativa “Nueva Guatemala” donde estableció una planta procesadora propia, la cual inició el procesamiento del fruto a finales del 2010 y tiene potencial para procesar, además de la producción propia, la de productores individuales.

La finca el Arenal anexo de la empresa Tikindustrias S.A. se dedica principalmente a la producción de racimos de fruto en fresco y para obtener el producto final, la empresa

tiene su centro de operación en Cooperativa Nueva Guatemala, donde extrae el aceite crudo para su comercialización.

- **Aceite crudo**

Producto usado como materia prima en la producción de biodiesel, aceite comestible, grasas, helados, margarinas. También es usado en producción de piensos para la alimentación animal, sobre todo de terneros, por su alto aporte energético por ración y en la industria cosmética utilizado para la elaboración de jabones.

2.3.1 Organización

- **Política de producción**

Se asegura la calidad en las distintas etapas del proceso de producción, mediante el uso de la tecnología adecuada, capacitación y entrenamiento para optimizar las actividades de operación y mantenimiento, alcanzando los mejores niveles de productividad.

Para implementar la política antes mencionada, la empresa internamente hace saber y ejerce los valores de compromiso, integridad, responsabilidad y actitud, que en forma integral propician una sensibilización de los colaboradores para ejercer sus funciones con calidad empresarial y compatible con el entorno socioambiental.

- **Misión**

Proveer a nuestros empleados un lugar de trabajo sano y permanente donde se puedan desempeñar y superar por muchos años con respeto y dignidad. Aplicar los más altos estándares y controles de calidad para ser libres en la oleoindustria mundialmente. Contribuir positivamente a las comunidades que nos rodean y al medio ambiente.

Recordando que la rentabilidad es esencial para el futuro y también para poder seguir apoyando a las comunidades, regiones y nuestro país.

- **Visión**

Una Guatemala más verde y con más oxígeno para las próximas generaciones.

Crear empleo en una región donde no existía, dándoles a nuestros empleados la capacitación necesaria para desempeñarse correctamente y poder ayudar a mejorar sus comunidades. Siendo la calidad de la persona y de su trabajo lo mejor posible para sacar a Petén y Guatemala adelante.

Haciendo esto, sin dañar al medio ambiente.

La organización de los departamentos de la empresa están incluidos en el organigrama oficial, el cual se conforma por una Junta Directiva, la cual es apoyada por sus diferentes gerencias administrativas, subdivididas según su organización. Sus divisiones comprenden:

- **Junta Directiva**

Se conforma por un Presidente y un Vicepresidente, quienes son los miembros que ejercen mayor autoridad en la organización. Son quienes toman las decisiones operativas y de inversión de las actividades de la empresa.

- **Gerencia General**

Es el principal cargo ejecutivo y administrativo, le corresponde ejercer funciones de dirección, supervisión, y coordinación con Gerencia Administrativa, Gerente de Planta y Jefatura de operaciones.

- **Gerencia Administrativa**

A través de sus diferentes divisiones, tiene participación interna en la organización con la administración y selección de personal, planificación del recurso humano, revisión de planillas de personal. Además de la seguridad, mantenimiento y modernización de edificios. Coordina y dirige la bodega de insumos, bodega de materiales y la bodega de repuestos, administrando y proveyendo a cada uno de sus recursos.

- **Gerencia de Planta**

Es el área integrada por el Gerente de Planta, Supervisores de Producción, Operadores y Auxiliares, quienes son los responsables de la administración de la producción, optimizando recursos humanos y materiales, observando que la manufactura de los productos se realice conforme a lo establecido.

- **Jefatura de Operaciones**

Tiene a su cargo el mantenimiento operativo de todo el equipo y maquinaria utilizada dentro de la empresa. Para el desarrollo de sus actividades cuenta con técnicos especializados en diferentes áreas como mecánica, soldadura, electricidad y otros. El organigrama de la empresa se muestra en la figura 1.

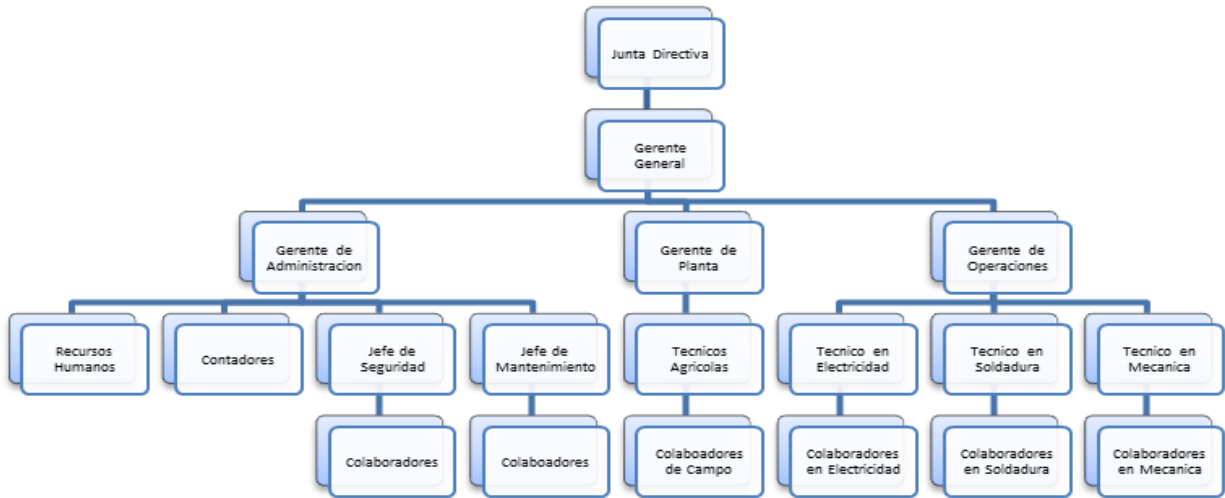


Figura 2. Organigrama de la empresa Tikindustrias S.A.

III. JUSTIFICACIÓN

La finca el Arenal anexo de la empresa Tikindustrias S.A. en la comunidad Las Arenas se dedica a la producción de racimos de fruto en fresco de Palma Africana para la extracción de aceite en crudo, debido a su constante crecimiento en producción, se ha enfrentado a la necesidad de contar con personal capacitado para dar seguimiento y mejorar las actividades agrícolas durante todo el ciclo del cultivo y por ende obtener una mejor rentabilidad en la producción con relación a lo anterior.

La plantación de Palma Africana establecida en la finca, produce fruta fresca en cantidades menores al potencial que se ha requerido. Uno de los factores que inciden en la baja productividad es la baja calidad de los racimos, debido a que la presencia de plagas ha afectado la plantación y por ende la producción máxima esperada.

La empresa en efecto a la mala calidad de fruta obtenida a causa de la incidencia de plagas, se vio en la necesidad de realizar evaluaciones de productos para reducir los daños y aumentar su producción.

Por lo anterior se abre la posibilidad de ejecutar el periodo de práctica profesional en esta empresa, apoyando principalmente las actividades relacionadas con la detección y control de plagas como; roedores (*Rauus sp.*), zompopos (*Atta cephalotes L.*), y lepidópteros; para lo cual se utilizarán los diversos conocimientos adquiridos durante la formación académica.

La importancia de la recopilación de esta información servirá para establecer un programa fitosanitario que ayude a obtener los rendimientos esperados.

Así mismo la empresa al contar con la presencia de un practicante podrá recibir el apoyo técnico en la detección y control de plagas durante el ciclo del cultivo de Palma Africana.

IV.OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Apoyar en las actividades de detección y control de plagas en el cultivo de Palma Africana durante todo su ciclo.

4.2 ESPECÍFICOS

- Evaluar tres diferentes cebos para el control de roedores en el cultivo de Palma Africana y realizar un análisis del costo producción de cada uno.
- Evaluar dos productos químicos para el control de zompopos (*Atta cephalotes*) en el cultivo de la Palma Africana.
- Evaluar dos microorganismos entomopatógenos para el control de lepidópteros en el cultivo de la Palma Africana.

V. PLAN DE TRABAJO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA

La Práctica Profesional se enfocó principalmente en apoyar el Departamento de producción de frutos de Palma Africana.

El objetivo principal del Departamento de Producción es asegurar la obtención de frutos sanos y de buena calidad. Esto se logra por medio de inspeccionar y controlar las actividades que se llevan a cabo durante el proceso de producción, para evitar la obtención de frutos de baja calidad. Las actividades necesarias para garantizar frutos de buena calidad son coordinadas por un responsable, que es el Gerente de Producción.

5.2 PROGRAMA A DESARROLLAR

5.2.1 Manejo de actividades culturales

Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en el cultivo durante su fase de desarrollo y que tienen como objeto mantener una plantación limpia para facilitar su manejo y cosecha de los frutos.

5.2.2 Cosecha de racimos de fruto

Consiste en la obtención de los frutos de la planta, el estado de maduración del fruto determina la época de la cosecha. El fruto está maduro cuando toma un color pardo-rojizo en la punta y rojo-anaranjado en la base del racimo. Se considera maduro el racimo cuando se separan con facilidad por lo menos 20 frutos o cuando han caído de 5 a 8 frutos. El inicio de la cosecha en una plantación debe planearse con seis meses de anticipación, aplicando insecticidas para controlar las hormigas, y preparando los caminos entre las palmas y las plataformas de recolección.

5.2.3 Monitoreo y control de enfermedades en el cultivo

Mantener la sanidad de las plantas impacta positivamente en los rendimientos productivos, para lo cual la detección temprana de enfermedades facilita su control y es indispensable para evitar problemas devastadores que puedan afectar la producción de la plantación.

5.2.4 Monitoreo y control de plagas de importancia económica en el cultivo

En esta etapa se debe mantener siempre alerta a las plagas más importantes que causan daños económicos ya que pueden destruir totalmente la planta o dañar los frutos. Para esto se debe hacer monitoreo constantemente en la plantación.

5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el cuadro 3 se muestran las actividades principales que se realizaron durante la Práctica Profesional.

Cuadro 3. Cronograma de actividades que se realizaron durante la práctica profesional

ACTIVIDADES	SEMANA																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Induccion	x	x																						
2. Preparacion de materiales para las evaluaciones		x	x																					
3. Elaboracion de jaulas y captura de roedores				x	x	x	x																	
4. Ambientacion, alimentacion y confirmacion de buen estado de salud de las ratas								x																
5. Administracion de formulaciones de cebo									x															
6. Reinicio de alimentacion normal									x															
7. revision diaria de la mortalidad										x	x													
8. Evaluacion en zomposos												x	x											
9. Captura y evaluacion en lepidopteros														x	x	x								
10. Manejo del cultivo en desarrollo, pre-cosecha y cosecha			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

VI. VARIABLES DE ESTUDIO

6.1 MONITOREO Y CONTROL DE ROEDORES

Consistió en realizar recorrido en la plantación, se observó a cada seis plantas y cada seis surcos para verificar daños y en caso que exista se procedió a la colocación de los productos químicos para su control.

6.2 MONITOREO Y CONTROL DE ZOMPOPOS

Para la detección de los daños causados por esta plaga, se procedió a realizar recorrido en la plantación, este se realizó a cada seis plantas y a cada seis surcos y donde existan daños se colocó los respectivos productos químicos para su control.

6.3 MONITOREO Y CONTROL DE LEPIDOPTEROS

Para el monitoreo y control de esta plaga se realizó recorridos a cada seis plantas y cada seis surcos y donde se observaron daños se procedió a la aplicación de los productos entomopatógenos como enemigos naturales de esta plaga.

VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el trabajo realizado en la práctica profesional durante los 6 meses que esta duró, se presentan a continuación los resultados obtenidos.

7.1 Evaluación de tres diferentes cebos para el control de roedores y análisis costo producción de cada uno

Con la participación directa en los campos de las fincas de la empresa Tikindustrias SA. Se procedió a capturar 90 ratas (*Sigmodon hispidus*) con el uso de trampas vivas (metal y madera) para ser utilizadas en la evaluación de 3 cebos diferentes y así mismo realizar un análisis de costo producción de cada uno de los cebos, las características de los especímenes se muestran en el cuadro 4. Para obtener estos datos se procedió a observar y pesar cada uno de los especímenes que se tomaron para ser sometidos a la evaluación.

Cuadro 4. Características de los especímenes sometidos a evaluación

Rodenticida	No. Ratas	% Hembras	% Machos	Peso medio en gramos de especímenes
Maíz (Dosis 1)	10	40%	60%	73.75
Maíz (Dosis 2)	10	60%	40%	74.30
Maíz (Dosis 3)	10	50%	50%	58.45
Palmiste (Dosis 1)	10	30%	70%	70.50
Palmiste (Dosis 2)	10	70%	30%	58.64
Palmiste (Dosis 3)	10	80%	20%	62.45
Testigo 1	10	90%	10%	66.15
Testigo 2	10	50%	50%	67.30
Testigo 3	10	70%	30%	68.35

7.1.1 Características de los cebos utilizados en la evaluación

Los cebos utilizados en la evaluación se elaboraron un primero a base de maíz quebrado que fue comprado en una comunidad vecina y un segundo cebo fue elaborado a base de palmiste que es un subproducto obtenido del proceso de molienda de la fruta de palma africana, a estos 2 cebos se les agregó melaza y aceite de palmiste para hacerlo más apetecible para la rata. Con estos 2 cebos se realizaron 3 dosis diferentes en porcentaje de ingrediente activo, agregándole a la primer dosis un 5%, a la segunda un 6% y a la tercera un 7%. El cebo número 3 que es un producto comercial utilizado actualmente en las fincas de la empresa, fue tomado como un tratamiento testigo para la investigación. Las características de los cebos utilizados se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Características de los cebos sometidos a evaluación

Cebo	Ingrediente activo	% de ingrediente activo	% de base	% de aceite de palmiste	% de melaza
Maíz (Dosis 1)	Cumatetralil	5%	80%	7.5%	7.5%
Maíz (Dosis 2)	Cumatetralil	6%	79%	7.5%	7.5%
Maíz (Dosis 3)	Cumatetralil	7%	78%	7.5%	7.5%
Palmiste (Dosis 1)	Cumatetralil	5%	80%	7.5%	7.5%
Palmiste (Dosis 2)	Cumatetralil	6%	79%	7.5%	7.5%
Palmiste (Dosis 3)	Cumatetralil	7%	78%	7.5%	7.5%
Comercial (Testigo 1)	Cumatetralil	-	-	-	-
Comercial (Testigo 2)	Cumatetralil	-	-	-	-
Comercial (Testigo 3)	Cumatetralil	-	-	-	-

7.1.2 Costo de producción de los cebos evaluados

Para el análisis de los costos de producción de los cebos se tomó en cuenta toda la materia prima y materiales con que fueron elaborados así como maíz quebrado, palmiste, aceite de palmiste, melaza, ingrediente activo (cumatetralil), cebo comercial, bolsas transparentes con dimensiones de 50 mm x 100 mm, guantes de látex y así mismo se tomó en cuenta la mano de obra. En la figura 3. Se muestra los costos de producción de cada uno de los cebos utilizados.

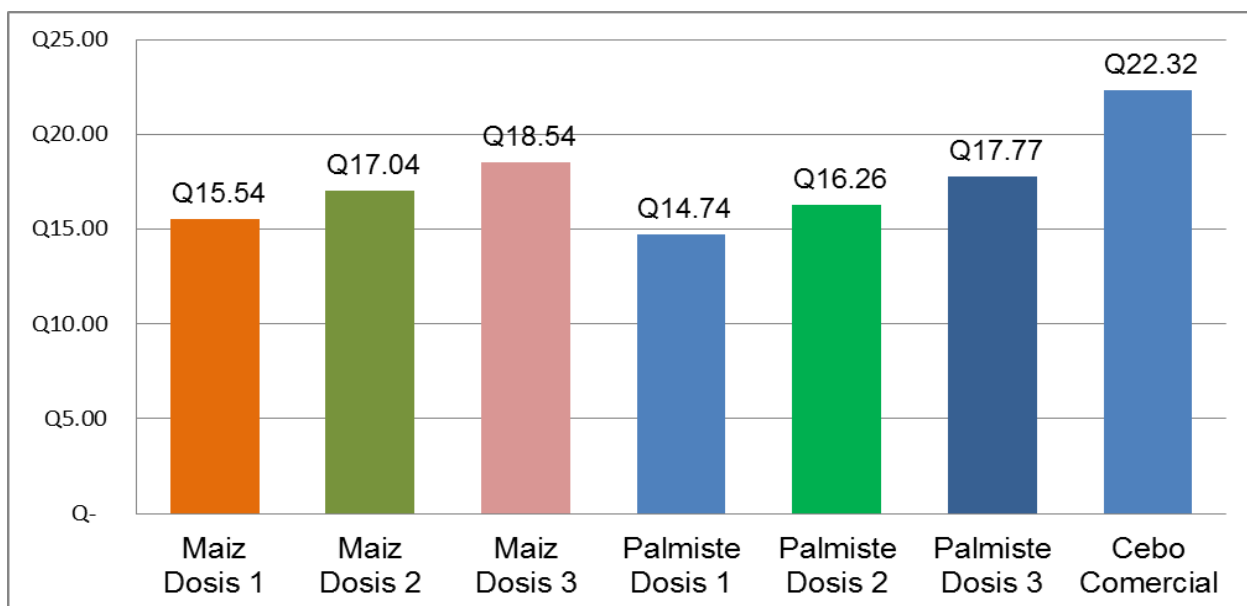


Figura 3. Costo de los cebos sometidos a evaluación por kilogramo.

7.1.3 Porcentaje de mortalidad generado por cada cebo evaluado.

Previo a la suministración de los cebos a los especímenes, a estos se les proporcionó agua y alimento por un periodo de diez días para descartar que la muerte sucediera por algún problema de enfermedad que portaran del campo, luego se les suministró el cebo y se siguieron alimentando normalmente provocando la muerte entre los 3 y 5 días

luego de haber consumido el cebo. En la figura 4. Se muestra el porcentaje de mortalidad generado por cada uno de los cebos sometidos a la evaluación.

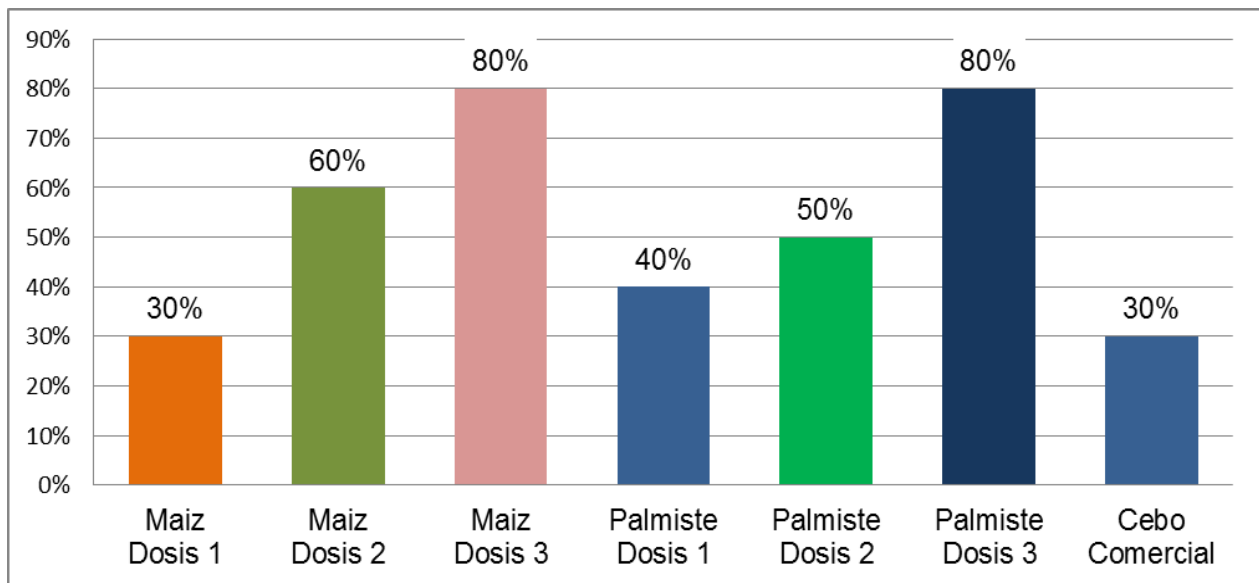


Figura 4. Porcentaje de mortalidad de roedores (*Sigmodon hispidus*) generado por cada uno de los cebos

7.2 Evaluación de dos productos químicos para el control de zompopos.

Con la participación directa en el campo se procedió a monitorear los bloques de las fincas para detectar daños de defoliación por zompopo en las plantas, el cual consistía en cortes en forma de media luna con un tamaño entre $\frac{1}{2}$ y 1 cm luego se seguían los caminos hasta ubicar las troneras. Para realizar la aplicación de los productos que fueron jabón en polvo a una dosis de 23 gramos por litro de agua y Clorpirifos, se procedió a realizar una excavación con el uso de piocha hasta destruir los nidos y realizar la aplicación respectiva del producto. En la figura 5. Se muestran los resultados obtenidos en la evaluación.

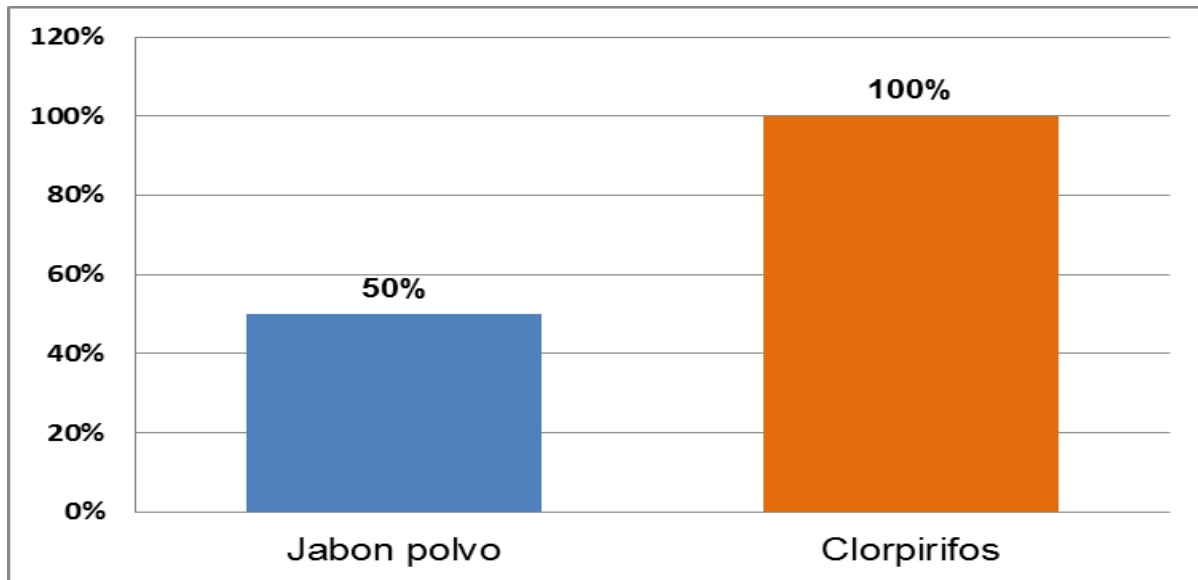


Figura 5. Porcentaje de mortalidad obtenido en zompopos (*Atta cephalotes*)

7.3 Evaluación de dos microorganismos entomopatógenos para el control de lepidópteros

Para la evaluación de productos entomopatógenos para el control de lepidópteros se procedió al monitoreo de los bloques de las fincas planta por planta para atrapar lepidópteros en estado larvario, luego de atrapar la cantidad deseada se procedió a establecerlos en plantas seleccionadas para tener un mejor control y observación de los mismos. Una vez puestas las larvas en las plantas se colocaron tendidos de costales cortados en el suelo para una mejor observación de los insectos caídos, luego se realizó la mezcla de los productos en el caso de la bacteria *bacillus thuringiensis* se aplicó una dosis de 2200 g/ha y en el caso del virus VPN (Virus de a Poliedrosis nuclear) se aplicó una dosis de 2800 g/ha. Los resultados fueron observados entre el día 3 hasta el día 8.

VIII LECCIONES APRENDIDAS

Al apoyar en el monitoreo y control de plagas se pudo conocer la forma de cómo detectar los daños que estas causan y así mismo las de mayor importancia e incidencia en la zona, así como también la parte de la planta más apetecible para cada una de las plagas ya que estas se encuentran en diversos órganos causando daño.

Participar en las plantaciones de la empresa detectando los daños por roedores y atrapando la cantidad de especímenes necesaria para la evaluación de cebos me fue de mucha importancia ya que me permitió conocer la especie de mayor importancia económica en la zona, así mismo la época donde se muestra la mayor incidencia de esta plaga causando los daños mas severos.

Al participar monitoreando la plantación de cultivo para la detección de los daños causados por los zompopos me sirvió de mucho ya que me ayudo a poder detectar la forma del daño y como rastrear las troneras donde se encuentran sus nidos, así mismo me permito conocer la época del año donde se presenta mayor daño por dicha plaga.

La participación en el monitoreo de lepidópteros para su detección y captura con el objeto de evaluar productos biológicos, fue de mucha importancia debido a que me permitió conocer la forma del daño y la ubicación de la misma en la planta, así mismo pude conocer la época del año donde se presentan las mejores condiciones climáticas para que estos se reproduzcan y por ende causen los daños de mayor importancia económica.

IX CONCLUSIONES

Los cebos con un 7% de ingrediente activo Cumatetralil en su composición generaron el mayor porcentaje de mortalidad de roedores (*Sigmodon hispidus*) que fue un 80%, mientras que el cebo comercial utilizado como testigo generó el porcentaje más bajo de mortalidad entre todos los cebos evaluados, con un 30% de mortalidad. Y realizando un análisis comparativo de costos de los cebos se pudo observar que los elaborados a base de palmiste muestran el más bajo costo de producción.

Los productos evaluados en zompopos (*Atta cephalotes*) mostraron diferencias significativas de mortalidad, siendo esto de mucha importancia para seguir manteniendo la sanidad del cultivo. Los resultados obtenidos con un primer producto que fue jabón diluido generó un 50% de mortalidad por contacto directo y un segundo producto que es el Clorpirifos utilizado actualmente por la finca, este generó un 100% de mortalidad.

Como resultado de la evaluación de los productos entomopatógenos se obtuvo excelente respuesta debido a que el virus y la bacteria ambos generaron un 100% de mortalidad de lepidópteros en estado larvario en fase de uno a cinco en el cultivo de palma.

X RECOMENDACIONES

Elaborar el cebo de la dosis tres a base de palmiste y realizar pruebas en campo ya que permite obtener un 20.3% de ahorro en relación al precio del cebo comercial utilizado actualmente y además de la reducción del costo genera un 50% más de mortalidad.

Se debe profundizar más el cavado de las troneras de zompopos (*Atta cephalotes*) para evitar dejar nidos viables que puedan originar nuevas colonias y así reducir significativamente la plaga.

Seguir aplicando la bacteria *Bacillus thuringiensis* o el Virus de la Poliedrosis Nuclear para el control de la plaga de lepidópteros ya que generan excelentes resultados y además son productos amigables con el ambiente.

XI BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, G. 1986. Informe Técnico de la visita a Palmeras de la Costa. ICA, Palmira. 10 p.
- Alpízar, L. 2006. Estudio de la factibilidad para el establecimiento de un vivero y la siembra de 1,500 hectáreas palma aceitera en las zonas de las llanuras del Tortuguero. Asepalma S.A. Pág. 6 p.
- Basri, M.; Halim, H. 1985. Los efectos *Elaeobius kamerunicus* Fausto programas de control de la rata de fincas Paim petróleo. PORIM, Documento Ocasional. Malasia pp. 14-50.
- Chan, K. 1991. Producción de aceite de palma potencial basado en la radiación solar. Presentado en segundo Seminario Nacional de Meteorología Agrícola, Departamento de Meteorología. Malasia.
- Chávez, F. y Rivadeneira, J. 2003. Manual del cultivo de palma aceitera *Elaeis guineensis* Jacq. Pp 21-30.
- Duckett E. 1984. Granero Owis Tito Alba y la segunda generación de los cebos de ratas utilizados en la plantación. El Planter. V. 60. Malasia pp. 3-11.
- Corley R.; Tinker P. 2003. El aceite de palma, serie del mundo de agricultura. Ed. Blackwell Science. 4a Edición. Reino Unido. pp 14.
- Fedepalma. 1988. Anillo rojo en palma de aceite. Boletín técnico 4. Colombia. 24 p.
- García, M. 2001. Aceite de palma. Publicaciones SAGP y A. Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentación de la república. Argentina. Consulta: 13 de Octubre 2013.
www.sagpya.mecon.gov.ar/agricu/publicaciones/aceitepalma/contenido.htm
- González, L.; Ortiz, G. 1996. Áreas con potencial para la producción de palma de aceite. Tabasco.
- Griffith, R. 1968. El mecanismo de transmisión del nematodo anillo rojo. Trinidad y Tobago, pp 149-159.
- Hagley E. 1963. El papel del picudo como vector de la enfermedad del anillo rojo de los cocos. Revista de Entomología Económica. pp 56, 375-380.

Henson, I. 1995. La asimilación de carbono, el uso del agua y el balance energético de una plantación de palma de aceite utilizando técnicas micrometeorológicas.

Henson, I. 1999. Notas sobre la productividad de la palma de aceite. Gradientes IV de dióxido de carbono y los flujos y la evapotranspiración, por encima y por debajo del Canopy. Diario de Aceite de Palma de Investigación, pp 33-40.

Ocampo, A. 1994. La palma aceitera africana, un recurso de alto potencial para la producción animal en el trópico. Consultado 13 Octubre 2013. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/v4440b/v4440b0g.htm>

Oil World Annual. 2003. ISTA Mielke GmbH, Hamburgo, Germany.

Organización. 1977. De los controles fitosanitarios en la plantación. Mimeografiado. San Alberto Colombia. 6 p.

Pitty, A. 1997. Introducción a la Biología Ecología y Manejo de Malezas. Capítulo 3. Honduras. pp. 49.

Quezada, G. 1,997. Tecnología de Palma Aceitera. Ministerio de Agricultura y Ganadería INTA. pp 6-7.

Raygada, R. 2005. Manual Técnico para el cultivo de la palma aceitera. pp 10-28-29-34.

Rhainds, M.; Chinchilla, C.; Castrillo, G. 1993. Desarrollo de un método de muestreo de las larvas de *Opsiphanes cassina* en palma aceitera. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. pp 30: 15 -1 8.

Richardson, D. (1990). La historia de la palma aceitera en la compañía United Brands, VI mesa Latinoamericana sobre palma aceitera, San José, Costa Rica. Pág. 12 p.

Sánchez, A. 1987. El anillo rojo del cocotero y la palma aceitera Biología, hábitos, hospedantes, alternativas y vectores de su agente causal *Rhadinaphelenchus cocophilus*. Foro sobre Anillo rojo. Santa Marta, Fedepalma. Colombia. 33 p.

Simmons, Ch.; Tarano, J.; Pinto, J. 1959. Clasificación y Reconocimiento de los Suelos de la República. Editorial de José Pineda de Ibarra. Guatemala. 999 p.

Surre, C; Ziller, R. 1969. La palmera de aceite Técnicas agrícolas y producciones tropicales. 1a edición. Ed. Blume, Barcelona. 78 p.

Tan, B. 1989. Carotenoides palma, tocoferoles y tocotrienoles. JAOCS, vol. 66, N ° 6, pp 770-776.

Wood, B.; Liau, S. 1978. Las ratas como plagas agrícolas de los trópicos. La jardinera. Malasia. pp. 580-599.

XII ANEXO



Figura 6. Colocación de cebos en las trampas



Figura 7. Colocación de trampas donde se observaron daños



Figura 8. Roedor atrapado



Figura 9. Roedores en cautiverio



Figura 10. Toma de datos de peso y sexo de los especímenes



Figura 11. Materiales utilizados para la elaboración de los cebos



Figura 12. Cebo elaborado



Figura 13. Roedores en cautiverio



Figura 14. Materiales utilizados en la evaluación de zompopos



Figura 15. Productos utilizados en la evaluación de lepidópteros



Figura 16. Captura de larvas de lepidópteros



Figura 17. Larvas de lepidópteros atrapadas



Figura 18. Preparación de la mezcla de productos



Figura 19. Desarrollo de la evaluación

