

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE**  
**TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME FINAL DEL PLAN DE SERVICIOS EN HACIENDA “EL DORAL”, RIO  
BRAVO, SUCHITEPÉQUEZ.**

**ESTUDIANTE:**

**VICTOR EFRAIN OCHOA ARCHILA**

**201547418**

**ASESOR:**

**ING. AGR. ALFREDO TOBAR**

**MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ, OCTUBRE DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**

**AUTORIDADES**

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos

RECTOR

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
GENERAL

SECRETARIO

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CUNSUROC**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

DIRECTOR

**REPRESENTANTES DOCENTES**

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro

SECRETARIO

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

VOCAL

**REPRESENTANTE DE GRADUADOS**

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles

VOCAL

**REPRESENTANTES ESTUDIANTES**

TPA. Angelica Magaly Domínguez Curiel

VOCAL

PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís

VOCAL

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
COORDINACIÓN ACADÉMICA**

**COORDINADOR ACADÉMICO**

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

**COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda

**COORDINADOR CARRERA DE TRABAJO SOCIAL**

Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara

**COORDINADOR CARRERAS DE PEDAGOGÍA**

Dr. René Humberto López Cotí

**COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

**COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL**

M.Sc. Erick Alexander España Miranda

**COORDINADOR CARRERA DE LICENCIATURA EN  
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO**

M.Sc. José David Barillas Chang

**COORDINADORA CARRERA DE INGENIERÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

**COORDINADOR AREA SOCIAL HUMANISTA**

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA**

**COORDINADORA CARRERA DE PERIODISTA PROFESIONAL Y  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN**

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

**COORDINADORA CARRERA DE PEDAGOGÍA**

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

## DEDICATORIA

- A DIOS:** Por brindarme salud hasta el momento y permitir culminar esta etapa parte de mi formación académica.
- A MI PADRE:** Hugo Ernesto Ochoa Comelli, Por el apoyo incondicional y su buen ejemplo en todas las etapas de mi vida.
- A MI MADRE:** Ruby Crisula Archila Somoza de Ochoa, (Q.E.P.D.). Por sacrificio incondicional durante estuvo a mi lado, al inicio de las etapas de mi vida hasta que el Señor Jesucristo la recogió en sus brazos.
- A MI ABUELA:** María Antonia Somoza Estrada, (Q.E.P.D). Por el apoyo y amor incondicional que siempre me brindo durante el tiempo que estuvo a mi lado.
- A MI HERMANO:** Hugo Ernesto Ochoa Archila.
- A MI FAMILIA:** Por sus consejos que han guiado mi vida tanto estudiantil, como en lo personal.
- A MIS AMIGOS:** Por compartir buenos momentos en esta etapa de mi carrera universitaria.

## AGRADECIMIENTOS

- A:** Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la carrera de Técnico en Producción Agrícola, por brindarme los conocimientos necesarios para mi formación profesional.
  
- A:** Ing. Agr. Alfredo Tobar Piril, por sus consejos, lecciones de vida y conocimientos dados hacia mi persona y sobre todo por permitir realizar mi Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Técnico en Producción Agrícola en su finca.
  
- A:** Los docentes de la carrera de Técnico en producción Agrícola por sus enseñanzas y consejos.
  
- A:** Ing. Agr. Orlando Aguirre, propietario de Hacienda “El Doral”, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional supervisada dentro de su propiedad.
  
- A:** Sr. Raúl Morales, encargado y administrador de Hacienda “El Doral” por brindarme su apoyo y facilitarme los medios para poder concluir la práctica profesional supervisada satisfactoriamente.

Mazatenango, 30 de octubre de 2019.

Señores:

Comisión de Práctica Profesional Supervisada

Centro Universitario de Sur Occidente

Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el normativo del curso de Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Técnico en Producción Agrícola de Centro Universitario de Sur Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de “TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA”, someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado “Informe final de plan de servicios en Hacienda el Doral. Rio bravo. Suchitepéquez.

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Victor Efraín Ochoa Archila.

Carné: 201547418



Mazatenango, 30 de octubre de 2019

Señores:

Comisión de Práctica Profesional Supervisada  
Centro Universitario de Sur Occidente  
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante VICTOR EFRAIN OCHOA ARCHILA, con número de carné 201547418, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alfredo Tobar Piril', is written over a horizontal line.

Ing. Agr. Alfredo Tobar Piril

Supervisor - Asesor

## Índice General

Contenido	Página
<b>RESUME .....</b>	<b>1</b>
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos específicos .....</b>	<b>3</b>
<b>III. DESCRIPCION GENERAL DE HACIENDA EL DORAL .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Nombre.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Localización.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Vías de acceso.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Ubicación Geográfica.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Tipo de Institución.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Objetivos de la Institución .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6. Horarios de funcionamiento .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. Delimitaciones de Hacienda el Doral .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Administración .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Organización de la Institución.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Descripción Ecológica .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Zonas de vida y clima .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Temperatura.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Humedad relativa.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. Viento .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Suelo.....</b>	<b>7</b>

4.1.	Clase de suelo según su origen .....	7
4.2.	Fisiografía y drenaje.....	8
4.3.	Topografía.....	8
5.	Hidrología.....	8
5.1.	Precipitación Pluvial .....	8
5.2.	Principales fuentes de agua .....	9
5.3.	Identificación de la cuenca.....	9
6.	Flora y fauna .....	10
<b>IV. INFORME DE LOS SERVICIOS DESARROLLADOS EN HACIENDA EL DORAL, RIO BRAVO, SUCHITEPÉQUEZ.....</b>		<b>12</b>
1.	Control de malezas en el lote dos y cuatro dentro del área ocupada por el cultivo de Palma Africana ( <i>Elaeis guineensis</i> ) en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez. ....	12
1.1.	EL PROBLEMA .....	12
1.2.	REVISION BIBLIOGRAFICA .....	12
1.2.1.	Importancia de las malezas y su manejo.....	12
1.2.2.	Bio-ecología de las malezas .....	13
1.2.3.	Uso de herbicidas.....	15
1.2.4.	Glifosato (Nombre químico (IUPAC): N (fosfometil ) glicinaisopropilamina (1:1) o isopropilaminio N(fosfometil) glicinato glycina).....	16
1.2.5.	2,4-d (2,4-ácido,diclorofenoxiacético).....	18
1.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	19
1.4.	METAS.....	19

1.5.	RECURSOS HUMANOS:.....	19
1.6.	MATERIALES .....	19
1.7.	METODOLOGÍA .....	20
1.8.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	22
2.	Establecer un control para la plaga de araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) sobre el cultivo de Plátano en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez. ....	23
2.1.	EL PROBLEMA .....	23
2.2.	REVISION BIBLIOGRÁFICA .....	23
2.2.1.	La araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	23
2.2.2.	Ciclo biológico de la araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	24
2.2.3.	Hábitos de la araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) .....	25
2.2.4.	Daños de la araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) .....	26
2.2.5.	Manejo integrado de la araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	26
2.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	28
2.4.	METAS.....	29
2.5.	RECURSOS HUMANOS .....	29
2.6.	MATERIALES .....	29
2.7.	METODOLOGÍA .....	30
2.8.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS. ....	32
3.	Caracterización e identificación del patógeno que ataca el follaje del cultivo de Palma africana, medición de incidencia sobre el cultivo y solución más viable para su control. ....	33
3.1.	EL PROBLEMA .....	33

3.2.	<b>REVISION BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>33</b>
3.2.1.	<b>Fumagina o Negrilla (<i>Capnodium spp</i>) .....</b>	<b>33</b>
3.2.2.	<b>Métodos de control de la Fumagina (<i>Capnodium Spp</i>) .....</b>	<b>34</b>
3.2.3.	<b>Tratamiento Recomendado para eliminar la Fumagina o Negrilla (<i>Capnodium spp</i>).....</b>	<b>37</b>
3.3.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>39</b>
3.4.	<b>METAS.....</b>	<b>39</b>
3.5.	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>39</b>
3.6.	<b>RECURSOS HUMANOS.....</b>	<b>40</b>
3.7.	<b>MATERIALES .....</b>	<b>40</b>
3.8.	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
4.	<b>Implementación de un sistema de barreras vivas en el perímetro del área en arrendamiento ocupada por el cultivo de caña de azúcar en Hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.....</b>	<b>42</b>
4.1.	<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>42</b>
4.2.	<b>REVISION BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>42</b>
4.2.1.	<b>CORTINAS ROMPEVIENTOS .....</b>	<b>42</b>
4.2.2.	<b>Objetivos de las cortinas rompevientos .....</b>	<b>42</b>
4.2.3.	<b>Características sobresalientes de las cortinas rompevientos .....</b>	<b>43</b>
4.2.4.	<b>Importancia económica de las cortinas rompevientos.....</b>	<b>44</b>
4.2.5.	<b>Aspectos importantes del manejo de cortinas rompevientos .....</b>	<b>44</b>
4.2.6.	<b>Barreras rompevientos en cultivo de plátano .....</b>	<b>45</b>
4.3.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>46</b>
4.4.	<b>METAS.....</b>	<b>46</b>

4.5.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	46
4.6.	<b>RECURSOS HUMANOS</b> .....	46
4.7.	<b>MATERIALES</b> .....	47
4.8.	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	47
5.	<b>Determinación de características físicas del suelo en el área que ocupa el cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral.</b> .....	49
5.1.	<b>EL PROBLEMA</b> .....	49
5.2.	<b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	49
5.3.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	53
5.4.	<b>METAS</b> .....	54
5.5.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	54
5.6.	<b>RECURSOS HUMANOS</b> .....	58
5.7.	<b>MATERIALES</b> .....	58
5.8.	<b>PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS</b> .....	60
V.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	62
VI.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	63
VII.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	64

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1. Especies vegetales establecidas dentro de las delimitaciones de hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez. ....</b>	<b>10</b>
<b>Cuadro 2. Dentro de las delimitaciones de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez, podemos encontrar variedad de especies animales, desde Reptiles, aves y mamíferos.....</b>	<b>11</b>
<b>Cuadro 3. Tabla comparativa de índices de Incidencia y severidad de la araña roja en el cultivo de Plátano.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 4. Se muestran los porcentajes de incidencia de la Fumagina dentro del cultivo de Palma africana.....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 5. Datos de las características físicas del suelo en el cultivo de Palma Africana.....</b>	<b>60</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1. Delimitación de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.	6
Figura 2. Organigrama de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.	6
Figura 3. Grafica de precipitación en la zona en la que se encuentra Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.9	
Figura 4. Control manual de malezas en el cultivo de Palma Africana.	20
Figura 5. Área del cultivo de Palma Africana	21
Figura 6. Aplicación de herbicidas químicos para el control de malezas. 21	
Figura 7. Observación de disminución de malezas en el lote cuatro del cultivo de Palma Africana.	22
Figura 8. Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> )	24
Figura 9. Ciclo de vida de la araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> )	25
Figura 10. Poda sanitaria (Deshoje) en el cultivo de Plátano.	30
Figura 11. Podas sanitaria (deshije) en el cultivo de Plátano.	30
Figura 12. Aplicaciones de Insecticidas químicos para el control de araña roja.	31
Figura 13. Presencia de Fumagina ( <i>Capnodium spp</i> ) en el cultivo de Palma Africana.	34
Figura 14. Establecimiento de siembra de árboles forestales	48
Figura 15. Siembra de especie forestal Matilisguate ( <i>Tabebuia rosea</i> )	48
Figura 16. Triangulo de texturas “Delaware”	56
Figura 17. Suelo Franco arenoso e el lote uno del cultivo de Palma Africana.	60

## RESUME

El informe que a continuación se presenta, es el resultado de la práctica Profesional Supervisada, realizada en la Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez con ubicación en el Km. 135.5 carretera hacia el Municipio de Tiquisate, Escuintla.

Hacienda el Doral cuenta con el establecimiento de cuatro cultivos dentro de su extensión territorial, de los cuales el que más área ocupa es el del cultivo de Palma Africana con 160 Ha, luego se encuentra el cultivo de Hule con un total de 90 Ha, el cultivo de Plátano con 2.2 Ha. La finca cuenta con un contrato arrendatario con el Ingenio Madre Tierra por un total de 40.5 Ha que es donde se encuentra ubicado el cultivo de caña de azúcar.

Entre los resultados más relevantes de la práctica realizada fue el control de malezas manual y químico que se realizó en las 60 Ha que ocupan el lote dos y el lote cuatro del cultivo de Palma Africana, también la identificación del patógeno Fumagina (*Capnodium spp*) que afecta el follaje del cultivo de Palma y la identificación de las características físicas del suelo dentro de los cuatro lotes que ocupa el cultivo de Palma Africana. El Establecimiento de un sistema de barreras vivas en los alrededores que ocupa el cultivo de caña de azúcar y el control de plagas cultural y químico para combatir la araña roja dentro del cultivo de Plátano.

## I. INTRODUCCION

La Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Técnico en Producción Agrícola, consistió en una serie de etapa que fundamentalmente permitieron conocer la Hacienda El Doral, detectar y jerarquizar problemas, planear actividades que atendieran esa problemática y ejecutarlas.

Hacienda el Doral es una propiedad de entidad privada, y su funcionamiento no puede tener descuidos agronómicos en sus labores y producciones diarias, mensuales o anuales, puesto que esto significa tener pérdidas económicas para los propietarios, con lo cual pudiera conllevar a despidos dentro del personal laboral de la finca y afectar la economía local.

En general, el plan de servicios se constituyó en una guía para atender la problemática detectada en el diagnóstico y permite sistematizar las intervenciones profesionales del estudiante. Así mismo, el plan es una propuesta que se discute con los propietarios y en común acuerdo se pactan las acciones a desarrollar que permitan acumular experiencia profesional y contribuyan a resolver problemas de la institución.

El documento presenta el informe final de todo lo ejecutado, valorando que se tuvieron resultados satisfactorios en el control químico y manual de malezas hecho las 60 ha que ocupan el lote dos y el lote cuatro del cultivo de Palma Africana; en la identificación del patógeno Fumagina (*Capnodium spp*) que afecta el follaje del cultivo de Palma; en la caracterización físicas del suelo en 4 lotes del cultivo de Palma Africana; siembra de barreras vivas en los alrededores de un área que próximamente será sembrada con musáceas; y por último, el control cultural y químico para combatir la araña roja en el cultivo de Plátano.

## II. OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

- Elaborar un informe de actividades y logros alcanzados durante la Práctica Profesional Supervisada desarrollada entre agosto y octubre de 2019 en Hacienda El Doral.

### 2. Objetivos específicos

- Disminuir el índice de cobertura de malezas en los lotes dos y cuatro del cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.
- Aplicar un control cultural y químico a la plantación de plátano, contra el ataque de Araña Roja (*Tetranychus urticae*) en hacienda El Doral.
- Identificar el patógeno que afecta el follaje de las plantas del cultivo de Palma Africana, en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.
- Conocer la incidencia que este patógeno tiene sobre todo el cultivo de Palma africana, en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.
- Establecer una barrera rompe vientos con la siembra de árboles forestales en los alrededores del cultivo de caña de azúcar en Hacienda el Doral Río Bravo, Suchitepéquez.
- Determinar las características físicas del suelo del cultivo de Palma Africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

### **III. DESCRIPCION GENERAL DE HACIENDA EL DORAL**

#### **1. Nombre**

Hacienda el Doral.

#### **1.1. Localización**

Se encuentra ubicada en los linderos del municipio de Río Bravo, Suchitepéquez, a la altura del Km 135.5 carretera a Tiquisate, Escuintla, Por el lado del norte colinda con la finca San Antonio Camelias, mientras que del lado Sur sus fronteras alcanzan la vecindad con el Parcelamiento Barriles y con la finca Santa Clara las Arenas, en el lado Este con la Finca Peor es Nada y finalmente en su frontera Oeste con las fincas La Sierra, La Esperanza y San José La Cochera.

#### **1.2. Vías de acceso**

Hacienda el Doral se encuentra situada a 135.5 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala; a 29 kilómetros de la cabecera departamental de Mazatenango, su ruta de acceso es desviándose sobre él cruce de la CA-2 Internacional a 7 kilómetros sobre la carretera principal que conduce hacia el municipio de Tiquisate, Escuintla.

#### **1.3. Ubicación Geográfica**

Según datos proporcionados por oficinas administrativas y corroborado por Google Earth, Hacienda el Doral está ubicada entre las coordenadas geográficas 14°21'13" de latitud norte a 14°20'09" de latitud norte, así como 91°22'13" y 91°20'40" de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich, a una altura que varía en las partes bajas de la finca a uno 80 metros sobre el nivel del mar, y en las partes altas a una altura de 100 metros sobre el nivel del mar.

#### **1.4. Tipo de Institución**

Es una institución privada, dedicada principalmente a la agricultura, teniendo como ingreso principal la producción de frutos de Palma Africana, además de la extracción de látex, la venta de cosechas de plátano y el arrendamiento de extensiones de tierra para el Ingenio Madre tierra.

#### **1.5. Objetivos de la Institución**

En entrevista con el administrador general de Hacienda el Doral indicó que al ser una institución privada el objetivo principal de la hacienda, es mejorar los rendimientos productivos de los cultivos para lograr una mejor rentabilidad en la manutención de los mismos, además de la oportunidad de generar empleo a los pobladores cercanos de la zona.

#### **1.6. Horarios de funcionamiento**

No se cuenta con un horario establecido puesto que las labores en hacienda el Doral son remuneradas de acuerdo al cumplimiento de tareas asignadas, los horarios pueden variar para el personal laboral de un cultivo de otro, la entrada del personal en general de la finca es a las 6:00 A.M. de Lunes a Sábado.

## 1.7. Delimitaciones de Hacienda el Doral

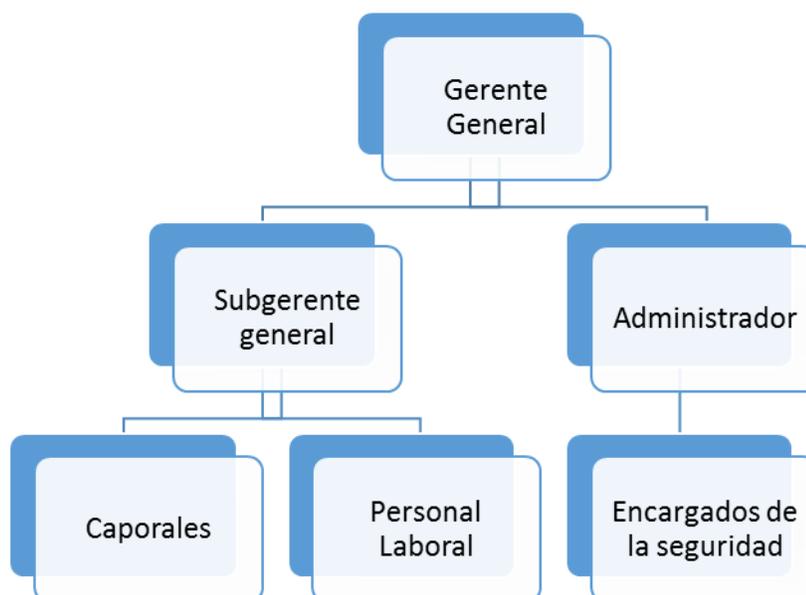


**Figura 1. Delimitación de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

Fuente: Google Earth (2019)

## 2. Administración

### 2.1. Organización de la Institución



**Figura 2. Organigrama de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

Fuente: Autor (2019)

### **3. Descripción Ecológica**

#### **3.1. Zonas de vida y clima**

Según el sistema de clasificación de zonas de vida Holdridge, mencionado por Flores Mejía (2012), Hacienda el Doral está ubicada en el bosque muy húmedo subtropical cálido, dicha zona de vida es la más importante de Guatemala, puesto que es una franja de 40 a 50 Km de ancho.

#### **3.2. Temperatura**

Según INSIVUMEH, la temperatura promedio máxima es de 34°C y una mínima de 21°C.

#### **3.3. Humedad relativa**

Según INSIVUMEH, la humedad relativa es del 75%

#### **3.4. Viento**

Según Google Earth los vientos en la zona de la ubicación de Hacienda el Doral se estiman a una velocidad de 5 km/h con dirección hacia el noroeste.

### **4. Suelo**

#### **4.1. Clase de suelo según su origen**

De acuerdo a la Clasificación y Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala de Simmons, Tárano y Pinto, mencionado por Flores Mejía (2012).

"Las series de suelo presentes en el municipio Rio Bravo son Chócola, Cutzán, Guatalón, Panán, Tiquisate Franco y aluviales no diferenciados".

La mezcla de materia orgánica, minerales, bacterias y agua que conforman una superficie en la corteza de la tierra, es la que permite el desarrollo de la vida y la germinación de las especies vegetales.

Los tipos de suelos que posee Hacienda el Doral son los siguientes:

- Arenosos
- Arcillosos

#### **4.2. Fisiografía y drenaje**

De acuerdo a la Clasificación y Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala de Simmons, Tarano y Pinto, mencionado por Flores Mejía (2012). Los suelos en el área de ubicación en la que se encuentra Hacienda el Doral poseen buen drenaje y fertilidad natural alta. Son suelos muy ondulados con drenaje rápido, poseen una fertilidad alta aunque sufren mayor riesgo a la erosión, tienen un relieve suavemente inclinado con buen drenaje interno.

#### **4.3. Topografía**

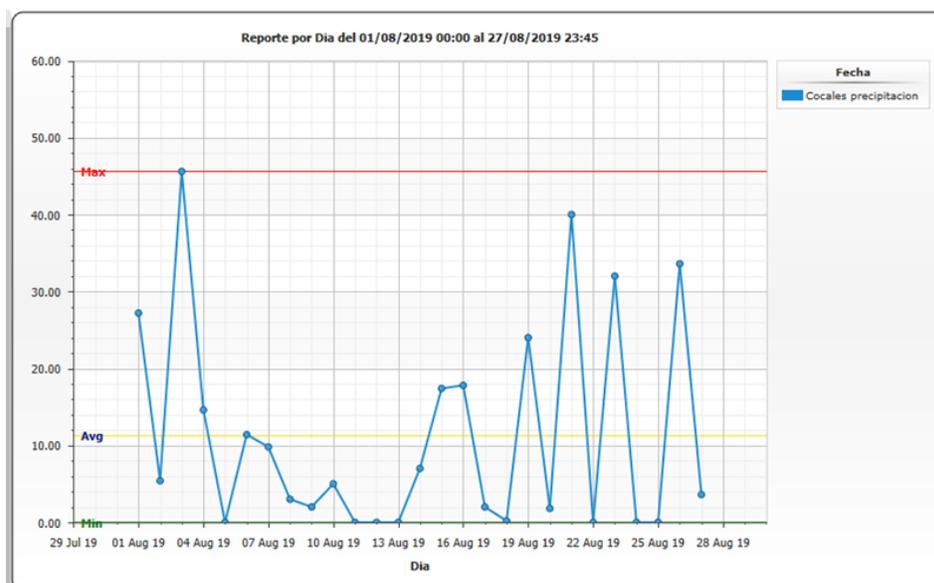
La topografía es básicamente plana cuenta con una pequeña inclinación hacia el Sureste, con un porcentaje de inclinación menor al 5%.

### **5. Hidrología**

#### **5.1. Precipitación Pluvial**

La precipitación pluvial anual promedio de Rio Bravo, Suchitepéquez es de 3,259 mm distribuida dentro de los 12 meses del año, teniendo en cuenta que esta región tiene marcados 9 meses de Marzo a Diciembre que es donde la precipitación aumenta debido a que son los meses de lluvia y 3 meses de estación seca que es cuando disminuye.

Según ICC, 2019, en su estación meteorológica “Cocales” ubicada en el perímetro del municipio de Patulul, Suchitepéquez, el comportamiento de la precipitación en lo que va del año se encuentra de la siguiente forma:



**Figura 3. Grafica de precipitación en la zona en la que se encuentra Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

Fuente: ICC – 2019

## 5.2. Principales fuentes de agua

Según el INSIVUMEH (2019) Hacienda el Doral se ve influenciada por dos corrientes de agua, en el lindero noroccidental por el zanjón “El Juilín” y en el lindero opuesto por el zanjón negro el cual es el que provoca mayores zonas de inundaciones.

## 5.3. Identificación de la cuenca

Según el INSIVUMEH (2019) Hacienda el Doral se encuentra dentro de la cuenca Nahualate, la cual vierte hacia el océano pacifico. El área ocupada por la cuenca es de 1942 km<sup>2</sup> y se encuentra en el Departamento de Suchitepéquez

## 6. Flora y fauna

Por medio de pláticas y entrevistas se determinaron algunas de las especies animales y vegetales que habitan sobre el territorio del Municipio de Río Bravo, Suchitepéquez.

**Cuadro 1. Especies vegetales establecidas dentro de las delimitaciones de hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

No.	Nombre común	Nombre técnico
1	Limón	<i>Citrus limón</i>
2	Mango	<i>Mangifera indica</i>
3	Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>
4	Aguacate	<i>Persea americana</i>
5	Chile chiltepe	<i>Capsicum annum</i>
6	Caoba	<i>Swietenia humilis zumlarini.</i>
7	Cedro	<i>Cedrela odonata L.</i>
8	Matilisguate	<i>Tobebuia donell Smithii Rose.</i>
9	Palo blanco	<i>Calycophyllum multiflorum</i>
10	Chonte	<i>Sapium macrocarpum</i>
11	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
12	Aguacate	<i>Persea americana</i>

Fuente: Autor (2019)

**Cuadro 2. Dentro de las delimitaciones de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez, podemos encontrar variedad de especies animales, desde Reptiles, aves y mamíferos.**

<b>No.</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre técnico</b>
1	Cascabel	<i>Crotalus</i>
2	Coral	<i>Micrurus fulvius</i>
3	Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>
4	Cantil	<i>Agkistrodon bilineatus</i>
5	Iguana	<i>Squamata</i>
6	Sapos	<i>Bufo bufo</i>
7	Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
8	Ardillas	<i>Sciurus vulgaris</i>
9	Taltuza	<i>Geomys hispidus</i>
10	Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>
11	Ratón	<i>Mus musculus</i>
12	Colibrí	<i>Trochilinae</i>
13	Paloma	<i>Paloma Bravia</i>
14	Alacrán	<i>Alacran</i>
15	Pájaro carpintero	<i>Colaptes melanochloros</i>
16	Gavilán	<i>Ampeliter nisus</i>
17	Lagartos	<i>Lacertilia</i>
18	Perros	<i>Canis</i>
19	Quebranta huesos	<i>Gypaetus barbatus</i>

Fuente: Autor (2019)

#### **IV. INFORME DE LOS SERVICIOS DESARROLLADOS EN HACIENDA EL DORAL, RIO BRAVO, SUCHITEPÉQUEZ.**

**1. Control de malezas en el lote dos y cuatro dentro del área ocupada por el cultivo de Palma Africana (*Elaeis guineensis*) en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

##### **1.1.EL PROBLEMA**

Esta actividad se estableció debido la alta densidad de malezas que se detectaron en el diagnostico en el lote dos y cuatro del cultivo de Palma Africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez. La cual dificultaba la realización de actividades de cosecha del fruto y recolección de gránulos para el personal de la hacienda, exponiendo su integridad física ante riesgos de serpientes que habitan el área, teniendo en cuenta que las malezas entran en competencia directa por humedad y nutrientes con el cultivo de Palma africana, por esta razón es necesario eliminar esa competencia que demerita la productividad del cultivo de nuestro interés.

##### **1.2.REVISION BIBLIOGRAFICA**

###### **1.2.1. Importancia de las malezas y su manejo**

Aquellas plantas que interfieren con la actividad humana en las áreas cultivadas o no cultivadas son consideradas malezas. Las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos y patógenos dañinos a las plantas de los cultivos y sus exudados de raíces y/o filtraciones de las hojas pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas. Las malezas además interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones. Además, en la cosecha, las semillas de las malezas pueden contaminar la producción. Por lo tanto, la presencia de malezas en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el

fertilizante y el agua de riego, fortalecen la densidad de otros organismos y plagas y, finalmente, reducen severamente el rendimiento y calidad del cultivo (Labrada y Parker, 1999) mencionado por (García Ayala,2015).

En cualquier sistema de cultivo hay varias operaciones dedicadas al control de malezas. Los procedimientos de preparación de la tierra y el cultivo entre hileras están en su mayor parte dirigidos a controlar las malezas. Sin embargo, en la Agricultura de Conservación el número de operaciones de labranza es reducido y, por lo tanto, las malezas deben ser controladas por otros medios. (Roberts H.A. y P.A. Dawkins 1967) mencionado por (García Ayala, 2015).

La realidad es que la Agricultura de Conservación demanda nuevos enfoques para la preservación de la fertilidad del suelo. La Agricultura de Conservación no solo basa su eficacia en la labranza reducida, sino en la combinación de esta con el uso de cultivos de cobertura y la rotación de cultivos. Se ha visto que la labranza mínima puede reducir las malezas mejor que la aplicación de las prácticas de labranza convencional. (Roberts H.A. y P.A. Dawkins 1967) mencionado por (García Ayala, 2015).

### **1.2.2. Bio-ecología de las malezas**

Es fundamental conocer los patrones de las diferentes fases de las principales especies de malezas. Estas fases incluyen:

- Latencia.
- Germinación.
- Desarrollo de plántulas.
- Emergencia.
- Crecimiento vegetativo.

- Floración.
- Formación de semillas.
- Madurez. Dispersión de semillas

Las influencias favorables y desfavorables de los factores bióticos y abióticos en cada fase necesitan ser comprendidas. Las especies de malezas terrestres persisten en el suelo en virtud de las estructuras latentes, típicamente semillas u órganos perennes vegetativos como son los rizomas, los tubérculos y las raíces principales. En infestaciones densas, los bancos de semillas o meristemas enterrados pueden originar nuevas plantas con poblaciones adultas excepcionalmente grandes. (Rao, 1968) mencionado por (García Ayala, 2015).

Generalmente las condiciones de clima, temperaturas y precipitación, en donde se siembra la palma son favorables para el crecimiento y desarrollo de las malezas. Si las malezas no se controlan de una manera eficaz, se convierten en una limitante de la producción y su manejo debe ser como práctica convencional y determinante para el buen desarrollo del cultivo. (CORPOICA, sf.).

El costo de esta labor representa aproximadamente el 50 % en el periodo de desarrollo de la planta (1-3 años), y el 30 % en las plantaciones adultas, la planeación de esta labor, así como su ejecución y supervisión requiere de calidad y eficiencia, ya que su manejo debe partir de bases prácticas y técnicas sobre las cuales están las decisiones. (CORPOICA, sf.).

El combate de malezas indistintamente su método, tiene como objeto principal manejar poblaciones de plantas indeseables de forma que estas no causen daño al

cultivo, ni al medio ambiente y que se realice en la forma más económica posible. (CORPOICA, sf).

Durante los primeros años de la plantación se presentan los grandes problemas con la propagación de las malezas, estas se desarrollan rápidamente por el amplio espacio, penetración de luz, agua y nutrientes, es en esta fase que se requiere comenzar con un buen programa de control integrado de malezas, de lo contrario las plantaciones se verán afectadas por una reducción de la producción durante su ciclo productivo. Algunas plantas conocidas como malezas que pueden ser hospederas de insectos y hongos que pueden controlar la densidad de algunas plagas y enfermedades nocivas al cultivo. (CORPOICA, sf.).

El control adecuado de malezas facilita la movilización dentro de la finca, aumentando la eficiencia y calidad de las prácticas agrícolas, además asegura una excelente supervisión, facilita la localización de daños por plagas y enfermedades. El control adecuado de malezas en el área del comal aumenta la eficiencia en la 21 asimilación de nutrientes, además reduce la competencia por agua, luz y espacio. (CORPOICA, sf).

### **1.2.3. Uso de herbicidas**

Los herbicidas cumplen una función importante en el control de malezas durante los primeros años de la adopción de la Agricultura de Conservación, al menos, en las grandes áreas de cultivo donde el control manual de malezas podría ser ineficiente. Tres o cuatro años después de comenzar la Agricultura de Conservación, en algunos casos puede aún ser necesaria la aplicación de herbicidas, pero es necesario tener en un conocimiento específico de las malezas en ese ambiente. (CORPOICA, sf).

La aplicación temprana del herbicida para eliminar la competencia de la maleza en cualquier sistema es una garantía para el crecimiento rápido y vigoroso del cultivo. El uso racional de herbicidas incrementa la productividad del cultivo. Los herbicidas usados correctamente y siguiendo las normas de aplicación normales no son un problema para el medio ambiente. Los herbicidas que actúan en el suelo normalmente se descomponen en el mismo en un período de cuatro a seis semanas después de su aplicación y aquellos de postemergencia se descomponen más rápidamente. (FAO, 1994) mencionado por (García Ayala, 2015).

El problema principal con el uso repetido de un mismo herbicida es la posibilidad de que algunas especies de malezas adquieran resistencia. Algunos grupos de herbicidas tales como sulfonil urea, imidazolinones, graminicidas como «fops» y «dms», ejercen una gran presión de selección y pueden crear problemas de resistencia en períodos de cuatro a seis años de aplicación repetida. Los problemas generados por la resistencia son prevenidos principalmente por la rotación de cultivos y evitando el uso repetido del mismo herbicida. En la Agricultura de conservación, los herbicidas pueden además ser usados para manejar los cultivos de cobertura y el control de su rebrote. (FAO, 1994) mencionado por (García Ayala, 2015).

**1.2.4. Glifosato (Nombre químico (IUPAC): N (fosfometil ) glicinaisopropilamina (1:1) o isopropilaminio N(fosfometil) glicinato glycina)**

#### **Usos y modo de acción del glifosato**

De acuerdo a las cifras registradas en la base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en el período comprendido del año 2004 al 2009, a nivel mundial se consumieron un promedio de 763

913,93 toneladas de plaguicidas, de los cuales un promedio del 16,1 % (122 990 toneladas) fueron consumidos en México, llegando a tener un máximo de utilización en el 2009 con 21,6 % del total del consumo mundial.

El mecanismo de acción del glifosato es por medio de la inhibición de la biosíntesis de aminoácidos aromáticos en las plantas (triptófano, fenilalanina y tirosina) mediante la inhibición de la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfosintetasa (EPSPS), con lo que se reduce la producción de proteína y el desarrollo de la misma. El descontrol en la catálisis por la enzima EPSPS en el penúltimo paso en la vía del shikimato, reduce también la biosíntesis de otros compuestos tales como tetrahidrofolato, ubiquinona y vitamina K.

### **Toxicidad en humanos**

Diferentes estudios muestran que glifosato es nocivo para el organismo humano, ya que causa toxicidad en células humanas placentarias, actúa como un disruptor endocrino en la actividad de la aromatasa, puede alterar la estructura del ADN en otro tipo de células como las de mamíferos, Roundup puede provocar toxicidad in vivo en células humanas así como provocar muerte celular en el hígado (Richard et al., 2005; Monroy et al., 2005; Gasnier et al., 2010), contrario a esto Williams et al. (2000) mencionado por (García Ayala, 2015). Afirman que el uso de Roundup no provoca efectos adversos en el desarrollo, reproducción o sistema endocrino Salazar López et al.: Herbicida glifosato:

### **Características:**

Herbicida no selectivo, ejerce su toxicidad sobre toda clase de vegetación. Preemergente, deben utilizarse en terrenos sin cultivo.

### 1.2.5. 2,4-d (2,4-ácido,diclorofenoxiacético)

Es un herbicida sistémico hormonal auxínico muy común, usado en el control de malezas de hoja ancha. El 2,4-D fue desarrollado durante la II Guerra Mundial, por británicos de la Estación Experimental de Rothamsted, conducido por Judah Hirsch Quastel, con el propósito de incrementar los rendimientos de cultivos de una nación en armas.

#### Usos principales

- Es comúnmente usado para:
- Control de malezas en prados y céspedes
- Secado de barbecho en labranza cero
- Apertura de coníferas (control de árboles de hoja ancha en plantaciones de coníferas)
- Pastizales y pasturas para henificar
- Cereales de granos
- Maíz y sorgo (ocasionalmente)
- Como un análogo sintético de auxinas

Hay más de 1500 formulaciones de herbicidas que tienen al 2,4-D como ingrediente activo. El transporte ocurre vía simplasto con los asimilados de la fuente de producción a los órganos en consumo o almacenamiento. Generalmente exhiben un corto efecto residual. Estos herbicidas interfieren en la síntesis de ácidos nucleídos, controlando la síntesis proteica en diferentes etapas, afectando la regulación de ADN durante la formación de ARN, efecto que puede ser alcanzado por la depresión de un gene o activación de ARN polimerasa, o simplemente afectar el mensaje del ARN a las

proteínas. En general, se pierde el control del crecimiento por atrofia o malformación de los haces vasculares. Las gramíneas son tolerantes porque no tienen cambium, además los nudos y entrenudos dificultan la llegada del herbicida al sitio de acción.

### **1.3. OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Disminuir el índice de cobertura de malezas en los lotes dos y cuatro del cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

### **1.4. METAS**

Desarrollar el control de malezas dentro de las 60 Ha, eliminar la competencia del cultivo y facilitar la recolección de frutos y gráneles del cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

### **1.5. RECURSOS HUMANOS:**

- Estudiante PPS - practicante
- 8 trabajadores laborales

### **1.6. MATERIALES**

- Machete
- Lima
- Bomba de mochila de 21 lt
- Tractor
- Cisterna de 1,000 lt
- Libreta de campo

## 1.7.METODOLOGÍA

El primer paso fue el control de malezas de forma manual (Chapeo), el cual se realizó en las zonas donde la maleza es de mayor densidad y altura. Como se puede observar en la figura 4.



**Figura 4. Control manual de malezas en el cultivo de Palma Africana.**

Fuente: Autor (2019)

Luego de transcurrir un tiempo de 10–15 días después haber ejecutado el control manual de malezas, el área se encuentra en una etapa en donde las especies vegetativas de malezas empiezan a desarrollarse nuevamente (Ver figura 5), en este punto es donde se empieza a hacer ejecución del control químico.



**Figura 5. Área del cultivo de Palma Africana**

Fuente: Autor (2019)

Luego del control manual en un lapso de 10-15 días se procedió a la aplicación de glifosato y 2-4-D, con la finalidad de evitar que nuevos brotes pudiesen emerger y con ello erradicar todo tipo de malezas. Para el efecto se utilizaron 150 ml de Glifosato y 50 ml de 2-4-D por bomba de 21 lt. La tarea impuesta al aplicador fue de una manzana diaria (7,000 m<sup>2</sup>). Como se muestra en la figura 6.



**Figura 6. Aplicación de herbicidas químicos para el control de malezas.**

Fuente: Autor (2019)

## 1.8. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Al concluir la ejecución de los controles establecidos de malezas, manual y químico, se realizaron nuevamente recorridos y observaciones en toda el área comprendida (60 Ha) por el lote dos y el lote cuatro del cultivo de Palma africana, observando una disminución notable respecto en la densidad y sobrepoblación de malezas que existía en el mes de Agosto al inicio de la práctica profesional supervisada.



**Figura 7. Observación de disminución de malezas en el lote cuatro del cultivo de Palma Africana.**

Fuente: Autor (2019)

Como consecuencia de no existir malezas en el área, se puede mejorar la actividad de cosecha, al emplear menos tiempo en los recorridos y al proteger a los trabajadores de posibles riesgos en su integridad física.

## **2. Establecer un control para la plaga de araña roja (*Tetranychus urticae*) sobre el cultivo de Plátano en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.**

### **2.1. EL PROBLEMA**

La plaga de la araña roja, causa un severo daño sobre el cultivo de musáceas, daño que radica principalmente en el follaje de las plantas y algunos casos hasta en el fruto ocasionando pérdidas mayores en el cultivo de plátano, en un muestreo preliminar se detectó un índice de incidencia del 46.28% de presencia de la plaga, lo cual evidencia una presencia importante equivalente a 1.26 individuos por planta, si bien la severidad no es muy alta, es necesario bajar estos índices para lograr evitar que la plaga se propague y estropee los rendimientos de cosecha.

### **2.2. REVISION BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.2.1. La araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) es una de las especies que más daños y pérdidas económicas provoca en la producción de hortalizas bajo cubierta en el mundo. Su agresividad se debe a su corto ciclo de vida (9 a 14 días), alta capacidad de reproducción (100 – 120 huevecillos por hembra) y su rápido desarrollo de resistencia a acaricidas e insecticidas. Es una plaga que se encuentra ampliamente distribuida en zonas templadas, además se le asocia con más de 200 especies de plantas

hospederas, entre las que destacan: hortalizas (tomate, pimiento, pepino), berries (fresa y arándano), café, rosa, entre otras (INTAGRI, 2017).



**Figura 8. Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

Fuente: INTAGRI (2017)

### **2.2.2. Ciclo biológico de la araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La araña roja es un ácaro con un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (Ver figura 9). Su ciclo de vida comienza cuando las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas (oviposición). 2 a 4 días después eclosionan dando lugar a las larvas. Posteriormente las larvas pasan por dos estadios ninfales llamados protoninfa y deutoninfa y, finalmente pasa al estado adulto (INTAGRI, 2017).

Desde el estado de huevo hasta la etapa reproductiva tarda aproximadamente de 9 a 14 días cuando la temperatura es de 25 °C, pero cuando las temperaturas se incrementan a 30 °C, su ciclo se acelera a tan solo 6 a 7 días. Las condiciones que

afectan la población de la araña roja son: temperaturas menores a 12 °C y mayores a 40 °C, alta humedad relativa y presencia de depredadores (INTAGRI, 2017).



**Figura 9. Ciclo de vida de la araña roja (*Tetranychus urticae*)**

Fuente: Gugole (2012)

### 2.2.3. Hábitos de la araña roja (*Tetranychus urticae*)

La araña roja forma sus colonias en el envés de las hojas maduras y teje una red (telarañas) en abundancia para protegerse contra daños o ataques de depredadores, condiciones ambientales adversas y aplicaciones de acaricidas. Estos ácaros colonizan principalmente las hojas, pero cuando las poblaciones son altas pueden ocupar los demás órganos de la planta. Se dispersan entre las plantas u otros cultivos por medio del aire, además se adaptan a distintas malezas y vegetación en general. La infección de la araña roja puede resultar sorpresiva por su diminuto tamaño, por lo que un monitoreo continuo y minucioso es fundamental. (INTAGRI, 2017)

#### **2.2.4. Daños de la araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La araña roja inicia su infestación en la parte media de la planta, continuando de manera ascendente hacia los brotes. Las formas móviles del acaro (larvas, ninfas y adultos) se alimentan extrayendo el contenido de las células de los tejidos, las cuales adquieren coloración blanquecina y más tarde amarillenta y marrón cuando se necrosa. Los daños en las hojas se producen en el envés y se manifiestan por zonas amarillentas en el haz. Como consecuencia hay una disminución de la actividad fotosintética, provocando reducción del crecimiento, retraso de la floración y disminución del tamaño de frutos (INTAGRI, 2017).

#### **2.2.5. Manejo integrado de la araña roja (*Tetranychus urticae*)**

##### **Monitoreo.**

Es una tarea imprescindible que debe ser implementada de manera periódica para detectar la presencia de la plaga, su distribución y evolución. El monitoreo de la araña roja consiste en revisar con una lupa el envés de 2 a 3 hojas por planta de los estratos superior y medio, iniciando en los bordes de las parcelas o del invernadero. También es recomendable colocar una hoja de papel blanca debajo de las hojas y brotes de los cultivos, posteriormente mover o golpear levemente las hojas de las plantas provocando una caída de los ácaros cuando están presentes. Las plantas dañadas o infestadas deben ser marcadas para observar la evolución de la incidencia (INTAGRI, 2017)

##### **Control Biológico.**

Los depredadores naturales son la primera alternativa para el control de la araña roja. Los más importantes son: *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus* y *Amblyseius swirskii*. Cada depredador tiene la ventaja de alimentarse exclusivamente de los adultos de la plaga y algunos también de los huevos y las larvas, además se

pueden combinar entre ellos e incluso para el caso de *Phytoseiulus* con plaguicidas (Cote et al., 2002), ya que resiste residuos de distintos tipos de acaricidas. Otra alternativa es el uso de hongos entomopatógenos, que de manera natural atacan la plaga, como *Metarhizium anisopliae* (Maniania et al., 2016). Los biopesticidas como el extracto de neem (*Azadirachta indica*), polisulfuro de calcio y aceites vegetales han resultado efectivos (INTAGRI, 2017).

### **Control Químico.**

Es el método más utilizado para el control de ácaros, sin embargo, el uso excesivo de acaricidas e insecticidas ha provocado que se tengan poblaciones resistentes a estos productos. En la actualidad se han identificado poblaciones resistentes a más de 30 organofosforados y a carbamatos en 40 países, y resistencias a más de 92 sustancias activas de acaricidas en todo el mundo. Algunas consideraciones para utilizar productos acaricidas o insecticidas son:

- Realizar la aplicación conociendo el estado de desarrollo de la población del ácaro.
- Hacer la aplicación en el momento de mayor proporción de formas sensibles del ácaro.
- Elegir la sustancia activa y el formulado más adecuado de acuerdo a la especie del acaro y la diversidad de enemigos naturales.
- Calibrar el equipo de aspersión y procurar una buena cobertura de la aplicación en zonas donde se localiza la plaga (hábitos de la plaga).
- En sucesivas aplicaciones, alternar sustancias con diferentes modos de acción.
- Utilizar surfactantes compatibles con el cultivo y con la fauna auxiliar.

- Conocer el nivel de resistencia de las poblaciones a los plaguicidas con acción frente al ácaro.

Otra alternativa es la aplicación de azufre, debido a que el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es dañino para los ácaros en altas concentraciones. Para aplicaciones preventivas se puede espolvorear al interior del invernadero, especialmente en las orillas y pasillos; de esta manera, con el paso del personal del invernadero se levantan las partículas de azufre y polvo, afectando las poblaciones de los ácaros. También se recomienda aplicar al contorno inmediato del invernadero (INTAGRI, 2017).

### **Medidas Culturales**

Las medidas sanitarias previas al cultivo tienen que ver con la higiene del invernadero y las parcelas adyacentes. Se debe mantener limpio el invernadero desde el momento que finaliza el cultivo precedente, así como controlar las malas hierbas fuera del invernadero y monitorear mediante muestreos las plantas adventicias. Durante el desarrollo del cultivo el monitoreo constante y limpieza dentro y fuera del invernadero son necesarios. Debido a que la araña roja se presenta en condiciones secas y con polvo para trasladarse, es recomendable mojar los pasillos en los invernaderos para mantener una humedad relativa mayor al 60 %. Además, se debe evitar excesos en la fertilización nitrogenada (INTAGRI, 2017).

### **2.3. OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Aplicar un control cultural y químico a la plantación de plátano, contra el ataque de Araña Roja (*Tetranychus urticae*) en hacienda El Doral.

## **2.4.METAS**

Lograr que los índices de incidencia y severidad disminuyan a un 50% en relación al muestreo realizado en el mes de Agosto en el cultivo de Plátano.

## **2.5.RECURSOS HUMANOS**

- Estudiante PPS – Practicante
- 2 trabajadores de hacienda el Doral

## **2.6.MATERIALES**

- Libreta de campo
- Lápiz
- Machetes
- Cuchillas
- Bomba motorizada
- Insecticida químico

## 2.7.METODOLOGÍA

Se realizaron 2 podas sanitarias (Deshoje y deshije) dentro del cultivo, por medio de machetes y cuchillas, retirando las hojas que se observaron con daños causados por sigatoka y araña roja, regularmente afecta al primer par de hojas.



**Figura 10. Poda sanitaria (Deshoje) en el cultivo de Plátano.**

Fuente: Autor (2019)



**Figura 11. Podas sanitaria (deshije) en el cultivo de Plátano.**

Fuente: Autor (2019)

Se realizaron dos aplicaciones químicas de insecticidas por medio de bombas motorizadas con capacidad de 11 lt, en dosis de 57 ml/ bomba, de insecticida químico comercialmente conocido como Berlac en cada descarga.



**Figura 12. Aplicaciones de Insecticidas químicos para el control de araña roja.**

Fuente: Autor (2019)

Se realizó un muestreo posterior a estas actividades, para la medición de los índices de incidencia y severidad utilizando el mismo procedimiento que en el primer muestreo, examinando 175 plantas elegidas de forma totalmente al azar dentro de la plantación de plátano, se determinó la incidencia y la severidad luego de aplicar estos controles para el control de la plaga de araña roja.

Para medir la incidencia:

$$\%Incidencia = \frac{\text{Arboles infestados}}{\text{No. Arboles monitoreados}} \times 100 =$$



### **3. Caracterización e identificación del patógeno que ataca el follaje del cultivo de Palma africana, medición de incidencia sobre el cultivo y solución más viable para su control.**

#### **3.1.EL PROBLEMA**

Durante los recorridos realizados por el área ocupada por el cultivo de Palma Africana dentro de Hacienda el Doral, se observó un patógeno que afecta severamente el follaje de las plantas. Por dicha razón se realizó un estudio para la identificación del patógeno y la incidencia que este tiene sobre el cultivo de la palma africana.

La importancia de cuidar el follaje de la planta es para que el proceso de fotosíntesis no se vea reducido ni afectado, ya que esto disminuiría el crecimiento y desarrollo de la planta y por ende la producción se vería directamente afectada.

#### **3.2.REVISION BIBLIOGRAFICA**

##### **3.2.1. Fumagina o Negrilla (*Capnodium spp*)**

La Fumagina o Negrilla (*Capnodium spp*) son hongos saprófitos, los cuales viven a expensas de la “mielecilla”. Forman una capa de color negro, que se desarrolla sobre la mielecilla es el micelio del hongo el que impide la fotosíntesis y la acción de los estomas. Los síntomas aparecen en las hojas de la palma africana con un crecimiento superficial de color negro que forma una película o costra (Ver figura 13). (Olivera de los Santos, A, Grajales Solís, M. & Ortiz Curiel, S, 2014)



**Figura 13. Presencia de Fumagina (*Capnodium spp*) en el cultivo de Palma Africana.**

Fuente: Autor (2019)

Se trata de hongos que no se alimentan de la planta viva sino que solo la utilizan como soporte, ya que en realidad se alimentan de las secreciones azucaradas que producen diversos insectos como pulgones, cochinillas y mosca blanca. (INIFAP, 2014)

### **3.2.2. Métodos de control de la Fumagina (*Capnodium Spp*)**

Es necesario realizar algunas medidas preventivas para evitar la proliferación de esta enfermedad mediante viveros con un programa de fertilización, buen drenaje y utilizar agua limpia en los riegos, así como realizar revisiones sanitarias de las plantaciones de Palma Africana para prevenir está y otras enfermedades.

Seleccionar variedades tolerantes, también evitar sembrar semillas provenientes de viveros informales, establecer cuarentena y supervisión en áreas productivas, de la

misma manera sembrar las plantaciones e áreas que tengan buen potencial productivo, eliminar las palmas enfermas y las que presenten posibles daños.

Para eliminar la fumagina es necesario, en primer lugar, eliminar el insecto que produce la melaza sobre la que se instala este hongo. (PGS, 2005)

La Fumagina se presenta inicialmente como una capa fina de color negro que es el micelio del hongo que se desarrolla sobre los órganos de la planta (hojas, tallos, frutos) donde los insectos han dejado sus secreciones azucaradas.

Esta capa engrosa y se hace una costra. Estas costras no se desprenden solo con agua, pero sí que se puede conseguir que lo hagan si se aplica con cierta presión de agua añadiendo algún detergente neutro. También existen diversos productos que son más sencillos de aplicar que la solución casera. (PGS, 2005).

### **Tratamiento químico**

Si se necesita un tratamiento, el mismo depende del grado de infección de la plaga que está causando la aparición de este hongo, ya que si la presencia de la plaga no fuese súper exagerada, existe la alternativa de utilizar productos naturales (PGS, 2005).

### **Respecto a los insectos**

Lo primero que hay que hacer es acabar con los insectos o plaga que están segregando la melaza, en caso de grave infestación, pueden aplicarse diversos productos fitosanitarios autorizados en Jardinería exterior doméstica, es decir, que cualquier persona puede comprar y aplicar sin necesidad de carnet de manipulador, como por ejemplo:

AFROIL-N (aceite de parafina)

AFITHION (dimetoato 4%)

PIRIPROXIFEN 10%

ALIGN (Azadiractin 3,2%)

También existen insecticidas de uso profesional, que si necesitan carnet de manipulador, con la misma composición que los anteriores, además de alguna Cipermetrina 10%, que podrían ser aplicados -en caso necesario- para conseguir un efecto de choque (PGS, 2005).

### **Respecto al hongo**

Para impedir la instalación y desarrollo de la Fumagina se pueden aplicar fungicidas a base de cobre, Oxicloruro de cobre 50%, Óxido cuproso 75%, etc... (Existen múltiples productos en Jardinería exterior doméstica y también para uso profesional).

Es recomendable aplicarlo mejor sólo, sin mezclarlo con otros productos siempre que sea posible, y utilizarlo mientras las temperaturas no sean altas, lo que podría ser desde mediados del otoño hasta el inicio de la primavera.

Algunos ejemplos:

Fungicida Cobre Nordox 75 WG

Fungicida Cobrelina

### **¿Es viable el uso de organismos de control biológico?**

Hay que dar más importancia a luchar contra los insectos que provocan la secreción de melaza, para reducir al máximo la posterior aparición de la negrilla. Y si esta lucha se hace mediante fauna auxiliar es mejor, y además es lo recomendado para contribuir con el objetivo de un planeta más sostenible.

### **Medidas importantes preventivas**

- Podar los brotes y ramas más afectadas.
- Vigorizar la planta con abonado a base de materia orgánica bien compostada.

- Pulverización con agua templada a cierta presión más unas gotas de detergente neutro, repetir una vez reblandecida la costra, con agua sola, para eliminarla.

La dificultad de esta técnica radica en conseguir el agua a presión mezclada con el detergente. No puedes utilizar una Karcher, que se rompen las hojas.

### **3.2.3. Tratamiento Recomendado para eliminar la Fumagina o Negrilla (*Capnodium spp*)**

El Tratamiento Recomendado para eliminar el hongo Fumagina o Negrilla, es la aplicación de productos a base de extractos vegetales, que son:

1. Aplicación de VEGEX FOS SOAP – Oleato fosfórico con efecto limpiador, acidificante, mojante, dispersante, tensioactivo y ovicida. Actúa por contacto ejerciendo una actividad limpiadora de melazas derivadas de plagas y hongos adheridos a dichas melazas (fumagina). Debido a su pH=5,5, presenta muy buenas sinergias con tratamientos insecticidas, aumentando las eficacias de estos y confiriéndoles poder ovicida. El rango óptimo de la aplicación es entre 5°C y 30°C. Con temperaturas extremas podría generar algo de fitotoxicidad (PGS, 2005).

2. Aplicación de VEGEX KUNEKA PLUS – Producto natural a base de extractos vegetales de *Sophora japonica*, *Plukenetia volubilis*, y *Pongamia pinnata*, que ayuda a la planta a protegerse frente a determinadas plagas que se alimentan de la savia y de los órganos verdes, minimizando el impacto de estas. Actúa por contacto y sistema, siendo asimilado por la planta. Ejerce una acción repelente y confusora. Muy buena sinergia con Vegex Phos Soap (el producto anterior). pH=8 (PGS, 2005)

El Tratamiento en sí

**PRODUCTO:**

- VEGEX FOS SOAP – Jabón fosfórico – -no aplicar con temperaturas extremas-

**DOSIS:**

- 8-10 cc /L de agua – como limpiador.
- 4-5 cc /L de agua – aplicado junto a Vegex Kuneka Plus

**TÉCNICA DE APLICACIÓN:**

- Pulverización foliar, mojando muy bien las dos caras de las hojas.

**EQUIPO:**

- Pulverizador mochila – de insecticida-fungicida.
- Puede ser aplicado solo o bien junto a:

**PRODUCTO:**

- VEGEX KUNEKA PLUS – Extractos botánicos con efecto repelente y confusor.

**DOSIS:**

3 cc /L de agua.

**TÉCNICA DE APLICACIÓN:**

- Pulverización foliar, mojando muy bien las dos caras de las hojas.

**EQUIPO:**

- Pulverizador mochila – de insecticida-fungicida. (PGS, 2005)

### **3.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el patógeno que afecta el follaje de las plantas del cultivo de Palma Africana, en Hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.
- Conocer la incidencia que este patógeno tiene sobre todo el cultivo de Palma africana, en Hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.

### **3.4.METAS**

Identificar el patógeno presente dentro del cultivo de Palma africana y buscar la solución más viable, económica como ambientalmente para disminuir la incidencia que el patógeno tenga sobre el cultivo, para evitar que los daños sobre el follaje puedan llegar a ser más severos.

### **3.5.METODOLOGÍA**

Para la identificación del patógeno, se procedió a la realización de una investigación en la cual se tuvo a bien la consulta de libros y de documentos relacionados al cultivo de la Palma Africana, plagas, enfermedades y patógenos que tenga relación con el cultivo.

Para determinar la incidencia se realizaron recorridos para poder observar sintomatologías en cada uno de los lotes del cultivo. Para el efecto se realizó el muestro, el cual consistió en observar 100 árboles elegidos totalmente al azar para poder determinar si estaban o no infestados con el patógeno.

Con los datos obtenidos podemos determinar el porcentaje de incidencia que tiene el patógeno sobre el cultivo de Palma Africana dentro de Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

Para hacer el cálculo de la incidencia que tiene el patógeno de Fumagina en el cultivo, se utilizó la siguiente formula:

Para medir la incidencia:

$$\%Incidencia = \frac{\text{Arboles infestados}}{\text{No. Arboles monitoreados}} \times 100 =$$

### **3.6. RECURSOS HUMANOS**

- Estudiante PPS – Practicante
- Un trabajador

### **3.7. MATERIALES**

- Machete
- Navaja
- Libreta de campo

### **3.8. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS**

Se obtuvo la información del patógeno que habita sobre el follaje de las plantas del cultivo de Palma Africana a la unidad de práctica, dicha información del patógeno,

detalla la taxonomía, ciclo de vida, daños a la planta, posibles agentes causales y porcentajes de incidencia que esté representa para la plantación de Hacienda el Doral.

Se optó por la consulta a la finca “La Plata” ubicada en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango. En dicha unidad productiva se encuentra establecido el cultivo de Palma africana y cuentan con sintomatologías similares a hacienda el Doral, además de cuentan con mayor información relacionada a dicho patógeno, las consultas realizadas fueron con el señor encargado del manejo integrado de plagas y enfermedades Marvin López.

Se asume que el patógeno que habita sobre el cultivo de Palma africana es Fumagina (*Capnodium* spp).

**Cuadro 4. Se muestran los porcentajes de incidencia de la Fumagina dentro del cultivo de Palma africana.**

No. Lote	Total de árboles muestreados	Arboles con presencia	% Incidencia
1	100	81	<b>81</b>
2	100	95	<b>95</b>
3	100	89	<b>89</b>
4	100	92	<b>92</b>

Fuente: Autor (2019)

Es decir, podemos determinar qué en términos generales la incidencia total promedio de Fumagina en el cultivo de Palma Africana en Hacienda el Doral es de un 89.25%. La incidencia que ha logrado el patógeno dentro de la Hacienda es alta, se menciona en la Guía técnica para el cultivo de Palma africana, Estación experimental “El Recreo”, que

dicho patógeno no necesita atención especial dentro del cultivo, pues el daño que este tiene sobre los folíolos de la Palma Africana es escaso, y los gastos para combatirlo no son remunerables con incrementos en producción, se recomienda únicamente la inspección y poda de hojas con presencia del patógeno.

#### **4. Implementación de un sistema de barreras vivas en el perímetro del área en arrendamiento ocupada por el cultivo de caña de azúcar en Hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.**

##### **4.1. EL PROBLEMA**

Se tiene prevista la siembra y establecimiento del cultivo de plátano en el área que actualmente se encuentra en arrendamiento por el Ingenio Madre Tierra, para dicha planificación, es necesario la implementación de un sistema de barreras vivas en los alrededores del área.

Los vientos en la región en la que se encuentra ubicada la finca oscilan los 5 km/h, el cultivo de plátano es susceptible al acame por razón de que es un pseudotallo y su sistema radicular no cuenta con raíz pivotante.

##### **4.2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

###### **4.2.1. CORTINAS ROMPEVIENTOS**

Una cortina rompevientos consiste en líneas de árboles (de una a diez) que protegen un campo de pastos, cultivo o árboles contra el viento. Una cortina rompevientos puede al mismo tiempo ser una cerca viva. Además de estos servicios, se produce forraje, leña, madera, flores para miel, frutos, postes (Mendieta, L. M. & Rocha, Molina, L. R., 2007).

###### **4.2.2. Objetivos de las cortinas rompevientos**

- Reducir la velocidad del viento en parcelas con fines agropecuarios.
- Controlar la erosión eólica, para prevenir la pérdida de fertilidad del suelo.

- Reducir la acción mecánica del viento sobre los cultivos y animales.
- Desviar las corrientes de aire.
- Regular condiciones de microclima.
- Controlar el transporte de sólidos por efecto del viento (contaminación)

(Mendieta, L, M. & Rocha, Molina, L. R., 2007).

#### **4.2.3. Características sobresalientes de las cortinas rompevientos**

- Además de utilizarse como complemento de sistemas agrosilvopastoriles, las cercas vivas y las cortinas rompevientos demarcan parcelas de cultivos anuales o perennes, o sirven como límite de fincas.
- Contribuyen a la producción agrícola en áreas extensas, especialmente donde la protección a los cultivos es indispensable.
- Se ha comprobado los efectos positivos de algunas especies utilizadas en las cortinas sobre los rendimientos de los cultivos, debido a la reducción de la pérdida de humedad del suelo y a mejoras en las condiciones del sitio.

(Mendieta, L, M. & Rocha, Molina, L. R., 2007).

#### **4.2.4. Importancia económica de las cortinas rompevientos**

- Mejoramiento mantenimiento de la productividad al proteger cultivos o animales de daños por viento o clima.
- Generación de productos adicionales para la venta y el consumo (postes, leña, frutos, follaje, goma, madera)
- Protección contra el deterioro de edificaciones e infraestructura (partículas de materia y suelo transportadas por el viento).
- Salud humana: reduce la incidencia de enfermedades bronquiales. (Mendieta, L, M. & Rocha, Molina, L. R., 2007).

#### **4.2.5. Aspectos importantes del manejo de cortinas rompevientos**

La mayoría de las prácticas de manejo de cortinas rompevientos se relacionan con la elección de las especies adecuadas, la plantación y el mantenimiento.

En general, se pone menos énfasis en las interacciones con el resto de los integrantes de la asociación, aunque en algunos casos, éstas deben ser tenidas en cuenta.

Los otros componentes del sistema influyen en la elección de la especie para las cortinas rompevientos, pues es necesario tener en cuenta la altura de los cultivos y su vulnerabilidad al viento en las diferentes etapas de crecimiento. Las cortinas rompevientos también son utilizadas para la protección de animales, instalaciones y habitaciones humanas, contra el viento y otras características climáticas.

En el diseño de una cortina rompevientos se pueden utilizar hileras simples o múltiples y combinaciones de hileras en diferente dirección. Para determinar la orientación principal de la cortina se debe tener en cuenta la dirección e intensidad de los vientos predominantes. La protección en algún grado se extiende hasta una distancia igual a 20 veces la altura de los árboles.

Para áreas extensas, es conveniente colocar una serie de cortinas de manera perpendicular a la dirección del viento. También se pueden plantar arbustos en las partes externas a las líneas de los árboles (Mendieta, L, M. & Rocha, Molina, L. R., 2007).

#### **4.2.6. Barreras rompevientos en cultivo de plátano**

El daño del viento es uno de los factores que nos roba rendimiento al cultivo, para lo cual podemos hacer medidas para mitigar su efecto. Se estima que hasta un 35% del rendimiento se pierde por daño de viento cuando el cultivo no tiene protección o barrera. Este efecto reduce el rendimiento por el daño mecánico, desecación del cultivo y también la lesión que permite el acceso más fácil de las enfermedades. También las barreras vivas nos permiten controlar el movimiento del virus entre barreras - no lo detiene - pero si reduce la velocidad a la que se mueve en el cultivo (Lardizábal, R., 2007).

El plátano, por ser un cultivo tan alto, unas de las cosas que podemos hacer para mitigar el viento es sembrar barreras de árboles grandes alrededor de los lotes de siembra. Si los vientos son fuertes nos pueden botar las plantas o doblar el pseudotallo.

Esta es una de las razones del porqué del uso de la variedad Curare Enano, ya que por su tamaño es menos propenso a este daño (Lardizábal, R., 2007).

#### **4.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer una barrera rompe vientos con la siembra de árboles forestales en los alrededores del cultivo de caña de azúcar en Hacienda el Doral Río Bravo, Suchitepéquez.
- Contribuir con el medio ambiente al implementar la siembra de árboles forestales en hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.

#### **4.4. METAS**

- La meta principal es sembrar 1200 m lineales con árboles forestales, alrededor del área ocupada actualmente por el cultivo de caña de azúcar.

#### **4.5. METODOLOGÍA**

Realizó un croquis de campo marcando el área para sembrar

Se estableció y marcó el distanciamiento de siembra por medio de estacas.

Se transportaron las plantas al área para poder iniciar con la siembra.

Se abrieron los agujeros de 0.20 m X 0.20 m y se retiraron las bolsas de nylon plásticas

Se depositaron los arboles con el mayor cuidado posible para no dañar el sistema radicular, y se cubrieron los agujeros con el suelo extraído previamente.

#### **4.6. RECURSOS HUMANOS**

- Estudiante PPS – Practicante
- 3 trabajadores

#### 4.7. MATERIALES

- 300 árboles forestales (Apirin, Volador, Melina y Matilisguate)
- 3 Cobas
- 3 Palas dúplex
- 3 machetes
- Libreta de campo

#### 4.8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Luego de 30 dds se realizó un recorrido por toda el área de siembra para calcular el porcentaje de pegue que tuvo la siembra,

Las barreras rompevientos se establecieron la siembra de 300 árboles forestales los cuales se distribuyeron en 4 especies las cuales son Matilisguate (*Tabebuia rosea*), Volador (*Cordia gerascanthus L*), Melina (*Gmelina arbórea*) y Apirin (*Casuarina equisetifolia*) en proporciones de 75 árboles por especie.

El porcentaje de pegue que se obtuvo de la siembra de los arboles forestales es de 90% árboles equivalente a 272 plantas.



**Figura 14. Establecimiento de siembra de árboles forestales**

Fuente: Autor (2019)



**Figura 15. Siembra de especie forestal Matilisguate (*Tabebuia rosea*)**

Fuente: Autor (2019)

La principal razón de la siembra de árboles forestales en el área ocupada por el cultivo de caña de azúcar, es porque dentro de la planificación de la Hacienda, se encuentra establecer el de Plátano en un estimado de 2 – 3 años. Las plantas del cultivo de musáceas son susceptibles al fenómeno del acame por la razón de la altura que puedan alcanzar y por tener pseudotallos.

Como se menciona en el documento “Producción de Plátano de alta densidad”, elaborado por Lardizábal, R. (2007), página 14. En el cultivo de Plátano, se estiman pérdidas económicas de hasta un 35% por no contar con protección o barreras contra el viento.

Esta protección reduce el daño mecánico, desecación de cultivo y también evitan las lesiones en las plantas las cuales permiten el acceso más fácil de las enfermedades. También se retrasa el movimiento de virus que puedan afectar el cultivo principal, si bien es cierto que no detiene el movimiento, si reduce la velocidad a la que se mueven en el cultivo.

## **5. Determinación de características físicas del suelo en el área que ocupa el cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral.**

### **5.1. EL PROBLEMA**

En hacienda el Doral se cuenta con poca información del suelo que soporta el cultivo de la Palma Africana se realizó un estudio para caracterizar y determinar las características físicas del suelo con fines de uso de riego que se realiza dentro del cultivo de Palma Africana en las épocas secas del año. Siendo el objetivo principal la obtención de información para otorgarla en la unidad de practica para el diseño de un sistema de riego más efectivo.

Dentro de dicho estudio se tiene contemplado determinar: características físicas del suelo.

### **5.2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **Propiedades físicas del suelo**

El suelo es un recurso natural no renovable compuesto por sustancias sólidas (materia orgánica, organismos y minerales), agua y aire. La proporción en la que se

encuentren estos componentes le confiere al suelo propiedades físicas, químicas y biológicas propias. La productividad de un suelo no sólo depende de los contenidos nutrimentales sino también de las características físicas del mismo, ya que como es bien conocido, el desarrollo de la parte aérea dependerá del desarrollo de la raíz. El desarrollo radical de las plantas está fuertemente influido por el balance entre humedad y aireación del suelo. Por lo tanto, antes de iniciar cualquier actividad agrícola o instalar una huerta, es importante conocer las propiedades físicas del suelo (INTAGRI, 2017).

### **Daños de las propiedades físicas del suelo al desarrollo de los cultivos**

Las propiedades físicas de un suelo son el resultado de la interacción que se origina entre las distintas fases del mismo (suelo, agua y aire) y la proporción en la que se encuentran cada una de estas. La condición física de un suelo determina su capacidad de sostenimiento, facilidad para la penetración de raíces, circulación del aire, capacidad de almacenamiento de agua, drenaje, retención de nutrientes, entre otros factores. Las principales propiedades físicas que influyen en el desarrollo de los cultivos son las siguientes: influyen fuertemente en el desarrollo de los cultivos (INTAGRI, 2017).

#### **Textura del suelo.**

La textura indica la proporción de las partículas fundamentales del suelo: arcilla, limo y arena, que se pueden agrupar en fina, media y gruesa. El diámetro de las partículas de arcilla es menor de 0.002 mm, las de limo están entre 0.002 y 0.05 mm y las de arena son entre 0.05 y 2.0 mm. La textura, además influye en la cantidad y disponibilidad de agua y nutrimentos, así como en la aireación, drenaje y accesibilidad en el uso de implementos agrícolas (INTAGRI, 2017).

**Suelos de textura gruesa.**

Son los suelos con más de 50 % de arena, pero contienen menos del 20 % de arcilla. Cuentan con una baja capacidad para retener nutrientes y agua. La gran cantidad de poros grandes y bajo contenido de arcilla provoca que se pierda más fácilmente agua y nutrientes, especialmente nitrógeno. Lo anterior ocasiona un desarrollo pobre de los cultivos al no cubrir sus necesidades nutricionales. La alta lixiviación y volatilización de nitrógeno en estos suelos hace necesario fraccionar la fertilización nitrogenada tanto como sea posible y la aplicación de materia orgánica. Por otra parte, la gran cantidad de poros grandes facilita la penetración y desarrollo del sistema radical de los cultivos (INTAGRI, 2017).

**Suelos de textura media.**

Son suelos con buena aireación y drenaje para el desarrollo de las raíces. Generalmente tienen menos de 35 a 40 % de arcilla y menos de 50 % de arena. Presentan una alta proporción de poros de tamaño medio a fino. Son suelos con una amplia capacidad productiva, disponibilidad de agua y nutrimentos. Son suelos que facilitan la penetración de las raíces y desarrollo más acelerado al tener un equilibrio entre las partículas de arena, limo y arcilla. Estos suelos pueden o no ser fácilmente desmenuzables, pero a medida que la proporción de limo sea mayor, el potencial de compactación también se incrementará (INTAGRI, 2017).

**Suelos de textura fina o pesada.**

Son suelos con más de 40 % de arcilla, aunque también se pueden agrupar aquellos con más de 60 % de limo. Presentan alta capacidad de retención de agua y nutrimentos. Estos suelos normalmente son los de más alta fertilidad natural. Sin embargo, deben manejarse con precaución, pues se compactan fácilmente cuando se

labran o se cultivan en condiciones húmedas. Con niveles adecuados de MO son muy productivos, ya que se le brindan a las raíces las condiciones de aireación, humedad y alto contenido de nutrientes. La textura también nos puede ayudar a determinar el tipo de cultivo a establecer. Cultivos como jícama y papa tienden a presentar deformaciones en suelos con alto contenido de arcilla. Asimismo, cultivos sensibles a patógenos del suelo como chile, son más susceptibles en suelos de textura pesada. El uso de la fertirrigación ha contrarrestado estos inconvenientes. (INTAGRI, 2017).

### **Humedad del suelo.**

Referida a la cantidad de agua disponible para la planta. Dicho contenido puede variar de acuerdo al tipo y cantidad de arcilla y el porcentaje de MO que se encuentre en el suelo. Entre mayor cantidad de arcilla y/o MO, mayor cantidad de agua retenida; es por ello que suelos arenosos suelen saturarse más rápidamente que un arcilloso. Es importante conocer el manejo de los riegos en el cultivo en base al tipo de suelo y evitar un estrés hídrico que repercuta en el rendimiento (INTAGRI, 2017).

### **La compactación del suelo**

La compactación del suelo está referida a la reducción de la porosidad de los suelos, incrementando la densidad aparente de éste. Por lo tanto, el fenómeno de compactación limita el espacio para el almacenamiento o movimiento del aire y agua dentro del suelo. Además es una de las principales causas de restricción física para el crecimiento radical de los cultivos. Los suelos con mayor tendencia a compactarse son suelos de texturas finas a medias comparados con suelos de texturas gruesas. De igual manera, suelos con bajos contenidos de materia orgánica o con altos contenidos de humedad son más susceptibles a sufrirla. Los mayores daños de compactación los encontramos en los campos agrícolas en los cuales se practica agricultura intensiva

(elevado uso de maquinaria agrícola); normalmente se encuentran problemas de compactación a diferentes profundidades, dependiendo del tipo de implemento que se use en la preparación del suelo (INTAGRI, 2017).

### **Efectos de la compactación del suelo**

**Aireación:** Se reduce el espacio poroso, limitando la capacidad del suelo para retener agua y oxígeno, indispensables para el desarrollo radicular de las plantas (INTAGRI, 2017).

**Movimiento del agua.** En suelos compactados hay pocos macroporos y no hay capacidad para el movimiento descendente del agua, por ello, las raíces no pueden expandirse o sus pelos absorbentes no pueden penetrar poros inferiores a sus diámetros. Como consecuencia de lo anteriormente descrito, se obtiene un bajo rendimiento del cultivo debido al pobre desarrollo de las raíces (INTAGRI, 2017).

**Emergencia.** Desde el inicio del cultivo puede repercutir en la emergencia de la plántula debido a la dificultad mecánica que le representa poder atravesar un suelo más denso (INTAGRI, 2017).

**Disponibilidad de nutrientes.** La compactación disminuye la proporción de los macroporos en el suelo, logrando aumentar el contacto entre raíz y partículas, favoreciendo que la intersección de nutrientes por la raíz sea mayor. Sin embargo, el efecto de poros pequeños evita un desarrollo considerable de la raíz; por lo tanto, se tiene una menor área explorada por el sistema radical y por ende, menor toma de nutrientes (INTAGRI, 2017).

### **5.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las características físicas del suelo que alberga el cultivo de Palma Africana en Hacienda el Doral, Rio Bravo, Suchitepéquez.

#### **5.4.METAS**

- Obtener las características físicas de los suelos en el cultivo de Palma Africana.

#### **5.5.METODOLOGÍA**

Para determinar las características físicas del suelo la primer actividad que se realizo fue un muestreo de suelos dentro del los cuatro lotes del cultivo de Palma Africana.

##### **Muestreo para extracción de suelo en el cultivo de Palma Africana**

Se procedió a los linderos de cada lote para empezar a extraer las submuestras de suelo.

Cada submuestra se extrajo realizando un agujero a una profundidad de 30 cm con la ayuda de una pala dúplex.

Se realizaron elecciones de los surcos aleatoriamente y caminamientos en líneas paralelas de un aproximado de 100 – 150 m siguiendo los surcos que contenia el lote.

Se realizó la extracción de 15 sub muestras por cada uno de los 4 lotes del cultivo, las cuales fueron depositadas dentro de las cubetas plásticas.

Al terminar de recoger las 15 submuestras, se hizo la homogenización del sustrato por cada lote para posteriormente dejar cada una de las muestras en secado bajo sombra por un total de 48 hrs.

Posteriormente se sustrajo un aproximado de 1 Kg de cada una de las muestras para llevarlas al laboratorio ubicado en las instalaciones del CUNSUROC.

### **Método de Bouyucos para la determinación de la textura y estructura del suelo.**

Se pesaron 100 g de suelo por cada una de las muestras en la balanza analítica.

Se agregaron 180 ml de agua y 20 ml de Hidróxido Sodio al baso de la licuadora.

Se agregaron los 100 g de suelo al mismo vaso para posteriormente dejar licuando la mezcla por 5 minutos.

Luego la mezcla homogenizada se depositó en un cilindro de 1000 ml y se aforo hasta completar los 1000 ml con agua destilada. Después se agitó vigorosamente y se sumergió el hidrómetro durante 40 segundos, para poder tomar la primera lectura del hidrómetro y la temperatura.

Se dejó reposar durante dos horas para poder tomar la segunda lectura de hidrómetro y temperatura.

Y así repitiendo el procedimiento para las 4 diferentes muestras de suelo de todos los lotes del cultivo de Palma Africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

Para realizar los cálculos de los porcentajes de textura, utilizamos las siguientes formulas:

Debido a que la densidad es una propiedad que varía con la temperatura y el hidrómetro esta calibrado a 20 C°, fue necesario realizar la corrección de lecturas con la siguiente formula:

$$L.C = ((T \text{ de la muestra} - T \text{ del hidrómetro}) * 0.18) + \text{lectura leída.}$$

Lo primero fue sacar el porcentaje de limos más arcillas, para esto se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{limos} + \% \text{arcillas} = \frac{\text{primera L. C.}}{\text{g. de muestra}} \times 100$$

Luego se realizó el cálculo del porcentaje de arcillas con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ arcillas} = \frac{\text{segunda L. C.}}{\text{g. de muestra}} \times 100$$

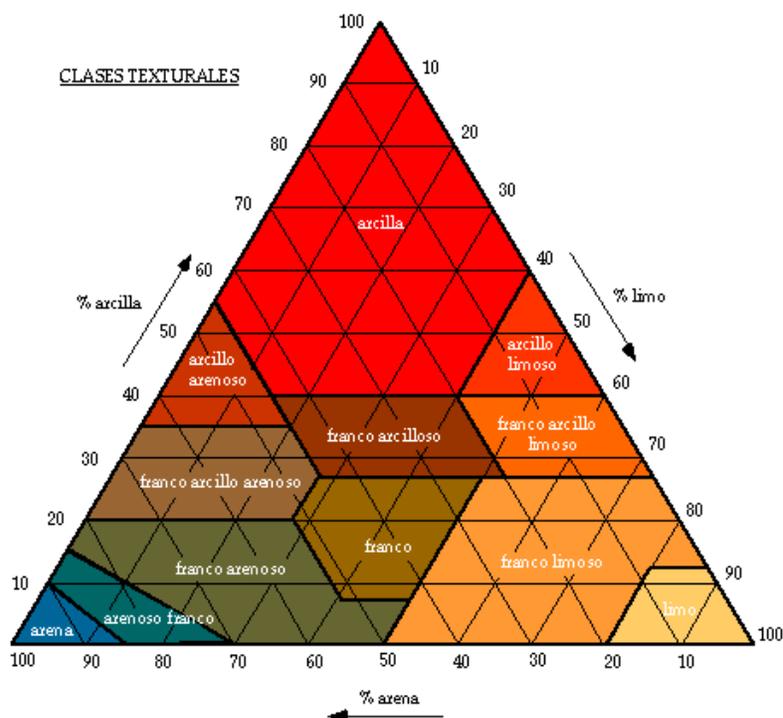
El porcentaje de Limos se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ Limos} = [(\% \text{ limos} + \% \text{ arcillas}) - \% \text{ arcillas}]$$

Por último se calcularon los porcentajes de arena se utilizó la siguiente fórmula

$$\% \text{ arenas} = [100 - (\% \text{ limos} + \% \text{ arcillas})]$$

Para la determinación de texturas, se utilizó el triángulo de texturas “Delaware”



**Figura 16 Triángulo de texturas “Delaware”**

Fuente: Autor (2019)

### **Determinación de densidad Aparente, Real y Espacio Poroso del suelo.**

Para la determinación de las densidades y calcular el espacio poroso se realizaron las siguientes metodologías dentro del laboratorio.

#### **Densidad aparente:**

Se pesó la probeta de 25 ml, y se llenó hasta la marca de 10 ml con suelo seco previamente tamizado.

Se golpeó la base de la probeta sobre la palma de la mano un aproximado de 15 veces calculando aplicar la misma fuerza en cada golpe.

Al terminar, se aplicó más suelo para completar la marca de los 10 ml sin pasarse del límite.

Para realizar los cálculos se utilizó la siguiente fórmula:

$$D_{ap} = \frac{M}{V_t}$$

M= masa del suelo (Peso probeta + suelo) – Peso probeta.

V<sub>t</sub>= Volumen de la probeta = 10 ml = 10 cm

#### **Densidad real**

Se colocaron 20 g de suelo seco dentro de un matraz de 100 ml completamente seco y previamente pesado, con el cuidado de no tener pérdidas de la muestra.

Se agregó agua destilada al matraz se agito suavemente para facilitar el desalojo del aire atrapado en el fondo del matraz.

Se continuó agitando el matraz de forma circular evitando la formación de espuma.

Se llenó con agua destilada hasta el cuello del matraz, se dejó reposando unos minutos hasta que ya no hubiera burbujas de aire y se pesó el matraz con la mezcla de agua-suelo.

Por último se lavó el matraz y se aforó nuevamente solo con agua para poder pesarlo solo con agua.

Para realizar los cálculos de densidad real se utilizó la siguiente formula.

$$D_{real} = \frac{P_s}{P_s + P(H_2O) - P(S + H_2O)}$$

$P_s$  = Peso suelo = 20 g

$P_{H_2O}$  = Peso agua

$P(S + H_2O)$  = Peso de la mezcla

### Calculo para el porcentaje de espacio poroso

$$\%E.P. = 100 * \left(1 - \frac{D_{ap}}{D_{real}}\right)$$

Se sustituyeron los datos de las densidades obtenidos previamente.

## 5.6. RECURSOS HUMANOS

- Estudiante PPS – Practicante

## 5.7. MATERIALES

- 4 cubetas de 20 litros
- Machete
- Azadón
- Lápiz
- Libreta de campo
- Bolsas de nylon plásticas
- Cinta adhesiva
- Tamiz de 2 mm
- Elder Meyer de 10 ml
- Cilindro de 1000 ml

- Probeta de 10 ml
- Pizeta
- Matraz
- Agua destilada
- Balanza analítica
- Hidrómetro
- Termómetro
- Licuadora
- Oxalato de sodio

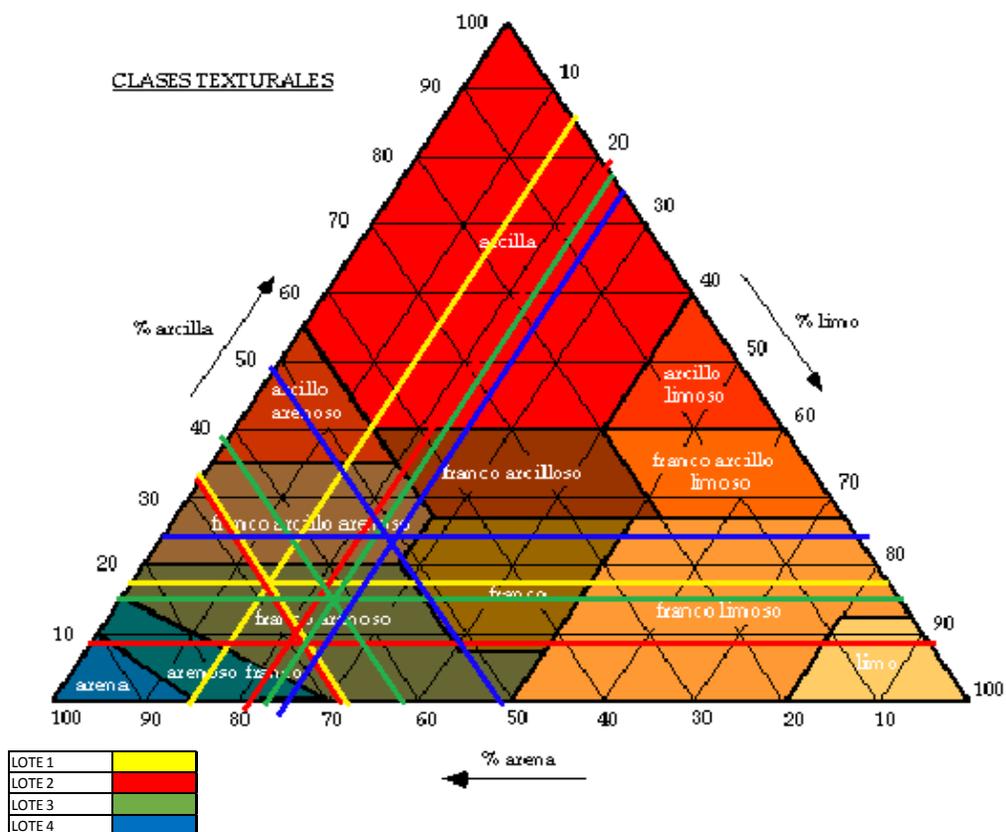
## 5.8. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

- Características físicas del suelo en el cultivo de Palma Africana.

**Cuadro 5. Datos de las características físicas del suelo en el cultivo de Palma Africana.**

LOTE	% Arenas	% Limos	% Arcillas	Textura	Densidad Aparente	Densidad real	% Espacio poroso
1	68.43%	18.49%	13.07%	Franco-arenoso	0.97 g/ml	2.23	56%
2	69.93%	21.44%	8.62%	Franco-arenoso	0.96	2.28	57%
3	62.87%	22.95%	14.18%	Franco-arenoso	1.07	2.45	56%
4	51.24%	25.68%	23.07%	Franco-arcilloso-arenoso	1.03	2.46	58%
PROMEDIO	63.12%	22.14%	14.74%		1.02	2.355	56.75%

Fuente: Autor (2019)



**Figura 17 Suelo Franco arenoso e el lote uno del cultivo de Palma Africana.**

Fuente: Autor (2019)

Los suelos en los lotes uno, dos y tres son de textura Franco Arenosa, en diferentes proporciones en cuanto a porcentajes de arenas, limos y arcillas pero se mantienen dentro del rango mencionado. A diferencia del lote cuatro, en este la textura cambia debido a que los porcentajes de arcillas incrementan y se determina que es un suelo con textura franco-arcillosa-arenosa.

Según menciona el señor Zambrano en su *Manual Técnico para el cultivo de Palma Aceitera (2005)* Dentro de las características físicas del suelo más importantes para el establecimiento del cultivo de Palma son su textura y drenaje, menciona que los suelos óptimos para el establecimiento del cultivo son los que presentan texturas Franco-Arcillosos, de textura Arenosa a Franco – arenosa.

Cuando se presentan suelos Arenosos se tiene inconvenientes con el lavado y lixiviación de nutrientes, además de que no brindan un medio consistente para el soporte de la planta. Mientras que cuando se cuentan con suelos muy pesados con altos porcentajes de arcilla, se tiene problemas para su manejo tanto en la dificultad para drenarlos, como por su facilidad de compactación.

En resumen los suelos ideales para el cultivo de Palma Africana, son suelos profundos con un buen drenaje y de textura ligeramente arcillosa, y con presencia de arenas, para facilitar el buen drenaje con topografías planas y ligeramente onduladas, como los que se cuentan dentro de la extensión territorial que ocupa el cultivo de la Palma Africana en la Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez.

## V. CONCLUSIONES

- Se logró la disminución de la cobertura de malezas dentro del lote dos y el lote cuatro (60 Ha) en el cultivo de Palma africana en Hacienda el Doral, Río Bravo, Suchitepéquez, logrando eliminar la competencia directa por nutrientes con el cultivo principal, además de facilitar la recolección de frutos y gráneles dentro del área mencionada, sin poner en riesgo la integridad física del personal laboral.
- La disminución de los índices de incidencia (de 46.28 % a un 18.28%) y severidad (De 1.26 ind/plt a 0.89 ind/plt) de la plaga de araña roja en el cultivo de musáceas, por medio de los controles manuales (deshoje y deshije) y el control químico aplicado.
- Se determinó el patógeno Fumagina (*Capnodium spp*), que alberga el follaje de las plantas del cultivo de Palma africana y su incidencia. Como también, agentes causales y posibles métodos de control.
- Se establecieron barreras rompevientos en el perímetro del cultivo de la caña de azúcar con la siembra de las especies forestales, Matiliguat, Volador, Apirin y Melina. Logrando un 90% de pegue, contribuyendo con el medio ambiente y a combatir el fenómeno del acame en dicha área.
- Se determinaron las texturas del suelo en el cultivo de Palma Africana, suelos Arenosos con porcentajes importantes de arcillas los cuales son, ideales para el establecimiento y desarrollo del cultivo.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para el control de malezas dentro del cultivo de Palma africana, la implementación de plateo alrededor de cada planta y un control general al menos 3 veces al año, para evitar competencia directa con el cultivo principal.
- Continuar con el control manual y el control químico para mantener los índices de incidencia y severidad bajos para evitar daños en el follaje del cultivo de Plátano y daños en las producciones del cultivo.
- Para combatir el patógeno Fumagina (*Capnodium spp*), se recomienda la realización de podas en las hojas afectadas y la disminución de índices de malezas para evitar el hábitat de los insectos que lo propagan.
- Se recomienda realizar la resiembra de las posturas faltantes y el mantenimiento de los árboles sembrados, establecer un manejo agronómico adecuado para que las plantas no puedan tener dificultades en su crecimiento y lograr el objetivo de desarrollo.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). *Biocombustibles de la mano con los agricultores colombianos*. Edccom, Edición y Comunicación. (En línea). Consultado el 11 de octubre de 2019. Disponible en: [www.corpoica.org.com](http://www.corpoica.org.com)

Flores Mejía, A. L. (2012). *“Comercialización (Producción de maíz) y Proyecto: Producción de pepino” en el Municipio de Río Bravo, Suchitepéquez*. (E.P.S. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala). Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0790\\_v8.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0790_v8.pdf)

García Ayala, W. A. (2015). *Informe final de servicios desarrollados, en finca “Santa Anita”, línea A-3 (lado Sis), municipio de San José la Máquina, Suchitepéquez*. (P.P.S. Facultad de Agronomía Tropical, Universidad de San Carlos de Guatemala). Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4705/1/INFORME%20FINAL%20WAGNER.pdf>

GREPALMA (Gremial de Palmicultores de Guatemala) (2017). *“I Anuario estadístico 2016 – 2017”*. Obtenido de: [www.grepalma.org](http://www.grepalma.org)

Holdridge, L R. (1982). *Ecología basada en zonas de vida*. Trad. Humberto Jiménez Saa, San José, C, R.: IICA.

ICC (Instituto privado de investigación sobre el cambio climático). *Datos meteorológicos en tiempo real (2019)*. Obtenido de <https://redmet.icc.org.gt/login>

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (1983), *Guía para el cultivo de Palma Africana, Estación Experimental "El Recreo"*. Obtenido de <https://books.google.com.gt/>

INAB (Instituto Nacional de Bosques) (2010), *Manual de clasificación de tierras por su capacidad de uso*. Obtenido de <http://170.239.56.106/inab/images/descargas/manuales/capacidad.pdf>

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología) (2013). *Condiciones climáticas y estado del tiempo en el país*. Obtenido de [www.insivumeh.gob.gt](http://www.insivumeh.gob.gt).

INTAGRI. (2017) *Manejo Integrado de Araña Roja en Hortalizas Bajo Invernadero*. Serie Fitosanidad. Núm. 78. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

INTAGRI. (2017). *Propiedades Físicas del Suelo y el Crecimiento de las Plantas*. Serie Suelos. Núm. 29. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/suelos/propiedades-fisicas-del-suelo-y-el-crecimiento-de-las-plantas>

KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS (2019). *Control de plagas, araña roja y otras arañas*. Obtenido de <https://www.koppert.es/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/>

Lardizábal, R. (2007). *"Producción de Plátano de alta densidad"*. Obtenido de [http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2018/04/Manual-de-Produccion-de-Platano\\_alta\\_densidad\\_05\\_07.pdf](http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2018/04/Manual-de-Produccion-de-Platano_alta_densidad_05_07.pdf)

Mendieta, L. M. & Rocha, Molina, L. R. (2007). "Sistemas Agroforestales".  
Obtenido de  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/1\\_RENF08M538.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf)

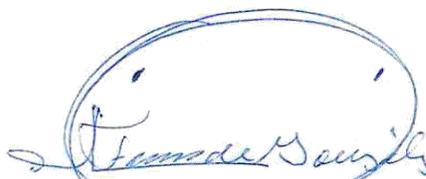
Olivera de los Santos, A, Grajales Solís, M. & Ortíz Curiel, S. (2014), *Guía técnica para producir Palma de Aceite (Elaeis guineensis Jacq.) en Chiapas*.  
Obtenido de  
[file:///C:/Users/IKSA/Downloads/010208148700066968\\_CIRPAS.pdf](file:///C:/Users/IKSA/Downloads/010208148700066968_CIRPAS.pdf)

PGS (Personal Garden Shopper) (2017). *Fumagina o negrilla en cultivos de hortalizas*. Consultado 16 de Octubre de 2019. Obtenido de  
<https://personalgardenshopper.es/hongo-fumagina-negrilla/#comments>

Raygada Zambrano, R. (2005). *Manual técnico para el cultivo de la Palma Aceitera*.  
Obtenido de  
<file:///C:/Users/IKSA/Downloads/3%20Manual%20Palma%20Aceitera%20www%20devida%20gob%20pe.pdf>

Simmons, Ch. S, Tárano, T. J.M. & Pinto Z, J.H. (1959). *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala*. Trad. Pedro Tirrado-Sulsona. Guatemala. GT. : Edit. José de Pineda Ibarra.

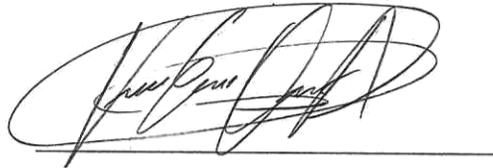
Vo. Bo. \_\_\_\_\_



Licda. Ana Teresa Cap Yes  
Bibliotecaria

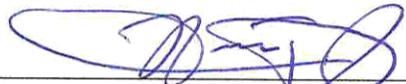


Mazatenango, 30 de octubre de 2019



Victor Efraín Ochoa Archila.

Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo. 

Ing. Agr. Alfredo Tobar Piril

Supervisor – Asesor

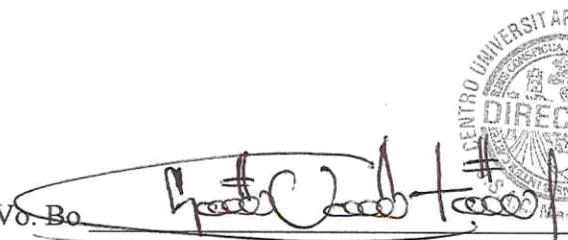
Vo. Bo. 

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

Coordinador Académico



**“IMPRIMASE”**

Vo. Bo. 

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director CUNSUROC

