

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



**INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA SANTA ANA
MIXPILLA, SAN MIGUEL PANAN SUCHITEPEQUEZ**

POR:

LUIS FERNANDO CHACAJ MENCHU 201646670

ASESOR:

Ing. Agr. MSc. Martin Salvador Sánchez Cruz.

MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ, OCTUBRE DEL 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE

AUTORIDADES

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos	RECTOR
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	SECRETARIO GENERAL

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 Dominguez

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

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

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

COORDINADORA CARRERA DE PEDAGOGÍA

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

HOJA DE DEDICATORIA

A DIOS

Por ser la guía esencial en mi vida, además quien me brinda su protección en todo momento, por darme la sabiduría en la toma de decisiones y llenarnos siempre de bendiciones a mí, mi madre y mis hermanos.

A MIS PADRES

Josefina Menchú Vásquez, por brindarme siempre su apoyo durante todos mis procesos de formación académica durante estos 18 años, y por el cual siempre será mi orgullo y complemento para seguir adelante, igualmente agradecer a mi padre Aníbal Chacaj Ortiz por el gran apoyo económico durante mi carrera universitaria.

A MI ABUELO PATERNAL

Marcos Chacaj Soc por siempre brindarnos su apoyo de diferentes maneras y sobre todo por los consejos para lograr llevar una vida correcta el cual siempre compartió tanto a mi madre, hermanos y sobre todo a mí.

A FAMILIA SOSOF VASQUEZ

Doña Rosario Vásquez de Sosof y Don José Sosof Sisay, por siempre brindarme su apoyo y darme el ánimo además de su gran ayuda necesaria para poder emprender este camino, estar siempre a nuestro lado y compartir esos refranes y sobre todo consejos para lograr llevar una vida correcta.

HOJA DE AGRADECIMIENTOS

A LA CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL CUNSUROC

Por brindarme la oportunidad de optar una enseñanza superior universitaria a través de honorables catedráticos que comparten sus conocimientos día con día a nosotros los estudiantes.

A MI ASESOR

Ing. Agr. Msc. Martin Salvador Sánchez Cruz por el apoyo y dedicación brindado durante la Práctica Profesional Supervisada.

A FINCA SANTA ANA MIXPILLA

Por brindarme la oportunidad de realizar la Práctica Profesional Supervisada en sus instalaciones.

AL ADMINISTRADOR

Ing. Agr. José Motta por brindarme su apoyo durante el proceso de la práctica.

A TRABAJADORES DE LA FINCA

Infinitas gracias por darme su apoyo en todo el proceso como practicante, convivencias y sobre todo cariño y respeto hacia mi persona.



Mazatenango, 30 de Noviembre 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 SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA SANTA ANA MIXPILLA, SAN MIGUEL PANAN SUCHITEPEQUEZ"

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



Luis Fernando Chacaj Menchu
Carné 201646670



Mazatenango, 30 de Noviembre 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 LUIS FERNANDO CHACAJ MENCHU, con número de carné 201646670, 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,



Ing. Agr. M.Sc. Martin Salvador Sanchez Cruz
Supervisor - Asesor

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
II. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo General	4
2.2. Objetivos Específicos	4
III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	5
3.1. Antecedentes históricos de la unidad productiva.....	5
3.2. Información General de la unidad productiva	5
3.2.1. Nombre de la Unidad	5
3.2.2. Localización.....	5
3.2.3. Vías de acceso.....	5
3.2.4. Coordenadas Geográficas (GTM).....	5
3.2.5. Tipo de Institución	6
3.2.6. Horarios de Funcionamiento	6
3.3. Administración.....	6
3.3.1. Organización de la Institución	7
3.3.2. Junta directiva	8
3.3.3. Gerente general	8
3.3.4. Departamento de Recursos Humanos	8
3.3.5. Departamento técnico.....	8
3.3.6. Departamento de Investigación	9
3.3.7. Secretaria Regional	9
3.3.8. Administrador de la Finca.....	9
3.4. Descripción Ecológica	10

3.4.1. Zonas de vida.....	10
3.5. Suelos.....	11
3.5.1. Descripción.....	11
3.5.2. Capacidad de uso	11
3.5.3. Hidrología	12
3.5.4. Flora y Fauna	12
IV. INFORME FINAL DE SERVICIOS PRESTADOS.....	18
4.1. Evaluar la aplicación de los antibióticos “Mai 007” y “NKP micro” y los fungicidas “Mancuerna” <i>Triazol Estrobilurina</i> y “Kalex” <i>Fosfito de Potasio</i> para controlar la incidencia y severidad de Moho gris <i>Ceratocystis fimbriata</i> y Raya negra <i>Phytophthora palmivora</i> en la plantación <i>H. brasiliensis</i> IRCA 230.	18
4.1.1. El problema	18
4.1.2. Revisión Bibliográfica.....	19
4.1.2.1. Mancha Mohosa <i>Ceratocystis fimbriata</i>	19
4.1.2.2. Raya Negra <i>Phytophthora palmivora</i>	19
4.1.2.3. Descripción de productos a Utilizar.....	20
4.1.3. Objetivos.....	21
4.1.4. Metas	21
4.1.5. Materiales y Métodos.....	21
4.1.5.1. Materiales	21
4.1.5.2. Métodos	21
4.1.6. Presentación y Discusión de Resultados	23
4.1.7. Evaluación	25
4.2. Realizar un inventario de árboles que se encuentran en corte seco Brown bast en la plantación del área comercial	26
4.2.1. El Problema.....	26

4.2.2. Revisión Bibliográfica	26
4.2.2.1. Corte Seco.....	26
4.2.2.2. Síntomas.....	26
4.2.2.3. Corte Seco sin Necrosis	27
4.2.3. Objetivos.....	27
4.2.4. Meta	28
4.2.5. Materiales y Métodos.....	28
4.2.5.1. Materiales	28
4.2.5.2. Métodos	28
4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados	29
4.3. Análisis Químico de suelo con fines de fertilidad para el área de Jardín clonal.....	30
4.3.1. El problema	30
4.3.2. Revisión Bibliográfica	30
4.3.3. Objetivo.....	31
4.3.4. Meta	31
4.3.5. Materiales y Métodos.....	32
4.3.5.1. Materiales	32
4.3.5.2. Metodología.....	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	37
VIII. ANEXOS	39

INDICE DE CUADROS

1: Forestales de la "Finca Mixpilla"	12
2: Flora de la "Finca Mixpilla"	15
3: Fauna de la "Finca Mixpilla"	17
4: Materiales usados en aplicacion de Fungicidas	21
5: Calendario de Aplicaciones de Fungicidas en H. brasiliensis IRCA 230	22
6: Porcentaje de Incidencia antes y después de las enfermedades encontradas en H. brasiliensis IRCA 230	23
7: Porcentaje de Severidad antes y despues de aplicaciones de fungicidas en H. brasiliensis IRCA 230	25
8: Materiales utilizados para conteo de arboles en corte seco	28
9: Porcentaje de Incidencia de Corte seco en la plantacion comercial	29
10: Materiales utilizados para la obtener muestra se suelos	32
11: Resultados de Parámetros y Rangos de Análisis de suelos del área de Jardín Clonal	33
12: Niveles de los Elementos que se encuentran en el suelo del área de Jardín Clonal según Análisis de Suelo	34

INDICE DE FIGURAS

1: Organigrama de la Finca Mixpilla	7
2: Parcela seccion "A" con moho gris.....	39
3: Parcela seccion "B" con moho gris.....	39
4: Parcela seccion "C" con moho gris	40
5: Parcela seccion "D" con moho gris	40
6: parcela seccion "A" infestadas con raya negra	41
7:Parcela seccion "B" infestadas con raya negra	41
8: Parcela seccion "C" infestados con raya negra.....	42
9: Parcela seccion "D" infestadas con raya negra.....	42
10: Escala de severidad de Raya negra según GREMHULE	43
11: Escala de severidad de Moho gris segun GREMHULE	43

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada, fue desarrollada en finca “Santa Ana Mixpillá” en el municipio de san Miguel Panan del departamento Suchitepéquez, que se dedica a la producción, siembra y comercialización de *H. brasiliensis* “hule”. En donde según el Diagnóstico realizado durante el mes de Agosto se plantearon los siguientes servicios: evaluación de fungicidas para el control de incidencia y severidad de moho gris *Ceratocystis fimbriata* y raya negra *Phytophthora palmivora*, conteo de árboles que se encuentran en corte seco en la plantación comercial, realizar un análisis de suelos en el área de jardín clonal.

En la evaluación para el control de moho gris *Ceratocystis fimbriata* y raya negra *Phytophthora palmivora* mediante una prueba en blanco se logró reducir un 36.36% y un 2.24% de incidencia y en cuanto a severidad se logró reducir un 3.13% y un 0.5%, obteniendo como resultados excelentes mediante la aplicación de los cuatro fungicidas siendo el de origen químico el que mejores resultados presento tanto en las parcelas de las sección “C” que era la mas infestada con mayor incidencia y severidad, seguido por la sección “A”, que era el segundo mas infestado y siendo recomendado el fungicida químico que es el Kalex y Mancuerna.

En el conteo de árboles en corte seco se colocó cintas en las cinco secciones que conforma la plantación teniendo como resultados para la sección “A” 10.5% incidencia, para la sección “B” 7.42% incidencia, para la sección “C” 22.29% de incidencia, para la sección “D” 12.87% incidencia y por ultimo para la sección “E” 21.21% de incidencias en corte seco.

En cuanto al análisis de suelos, se llevaron muestras al laboratorio se soluciones analíticas para determinar que nutrientes contiene el suelo de finca en el área de jardín clonal para poder tener un control con la fertilización, y como resultados se obtuvieron deficiencias del elemento fosforo y azufre, pero en cuanto a los principales elementos que es el Calcio, Potasio, magnesio y manganeso se encuentro en los rangos aceptados para el desarrollo de cualquier cultivo a establecer en este caso para el llenado de bolsas para almacigo, debido que hay un excelente porcentaje de materia orgánica con un 2.52

I. INTRODUCCION

La finca Santa Ana Mixpillá se encuentra al noroeste de San Miguel Panán, Suchitepéquez, a 147.5 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 2.9 kilómetros del municipio de Chicacao. La finca fue adquirida por la Gremial de Huleros (GREMHULE), en 1995, en donde anteriormente había cultivo de *Coffea arabica* L. Rubiaceae, gradualmente se fue cambiando el cultivo donde se logró la sustitución definitiva por *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. EUPHORBIACEAE. (Lucas, 2017)

Según el diagnóstico que se realizó se determinó que la finca tiene 77.24 ha., de las cuales 49.55 ha. Es el área total que ocupa todo el cultivo de *H. brasiliensis*. Euphorbiaceae "Hule", siendo este el principal cultivo. La finca cuenta con un jardín clonal, plantación en producción, almacigo y un jardín de colección clonal. (Sosof G., 2017).

Como primer servicio se propuso al Administrador de la finca evaluar el funcionamiento de cuatro fungicidas dos de origen químico y dos de origen orgánico (Antibióticos) para lograr un control de dichas enfermedades.

La plantación de *H. brasiliensis* IRCA 230 ubicado en el área a gran escala que se encuentra en producción y en investigación, contiene problemas en cuanto a incidencia y severidad en enfermedades conocidas como Moho gris *Ceratocystis fimbriata* y Raya negra *Phytophthora palmivora*, que afecta a la mayoría de productores de *H. brasiliensis* y que según el diagnóstico realizado se logró encontrar un 50% para Moho gris *Ceratocystis fimbriata* y un 5.05% para Raya negra *Phytophthora palmivora*.

Como segundo servicio a petición del administrador, fue realizar un inventario de árboles que se encuentran en corte seco Brown Bast para determinar qué cantidad había dentro de toda la plantación.

Como tercer servicio se planteó al administrador realizar un análisis químico de suelos en el área de jardín clonal donde extraen tierra para el llenado de bolsas para después realizar la siembra.

El presente documento constituye la información completa de resultados y actividades planificadas y ejecutadas de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), realizados durante los meses de septiembre y octubre de 2019, en Finca Santa Ana Mixpillá.

.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Realizar servicios para apoyar el manejo agronómico de *H. brasiliensis* en la finca “Santa Ana Mixpillá” ubicada en el municipio de San Miguel Panan Suchitepéquez.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la aplicación de los antibióticos “Mai 007” y “NKP micro” y los fungicidas “Mancuerna” *Triazol Estrobilurina* y “Kalex” *Fosfito de Potasio* para controlar la incidencia y severidad de Moho gris *Ceratocystis fimbriata* y Raya negra *Phytophthora palmivora* en la plantación *H. brasiliensis* IRCA 230.
- Realizar un inventario de corte seco en el área comercial.
- Realizar un análisis de suelos en el área de jardín clonal para determinar los nutrientes que contiene.

III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1. Antecedentes históricos de la unidad productiva

La finca Santa Ana Mixpillá tiene una extensión de 77.24 Ha. Y fue adquirida por la gremial de huleros de Guatemala (GREMHULE) en 1995, donde anteriormente había establecido el cultivo de *Coffea arábica* Bourbon, que solo lograron producir durante 30 años, a partir de 1996 fueron sustituidos por el cultivo de *H. brasiliensis* en su totalidad. Actualmente la finca es administrada por la gremial de huleros de Guatemala (GREMHULE) y es utilizada como centro de investigación experimental y como proveedor de materiales genéticos productores de hule para ellos y sus agremiados. Según Nájera (2008) citado por Sosof, G. (2017).

3.2. Información General de la unidad productiva

3.2.1. Nombre de la Unidad

Finca Santa Ana Mixpillá, Centro Experimental GREMHULE –CEG-

3.2.2. Localización

La Finca Santa Ana Mixpillá se localiza al noroeste del municipio de San Miguel Panán, del departamento de Suchitepéquez a 147.5 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y a 2.9 kilómetros del municipio de Chicacao.

3.2.3. Vías de acceso

La principal vía de acceso es por la carretera CA-2, a la altura del kilómetro 135 en Nahualate, se desvía hacia chicacao, Suchitepéquez, hasta llegar al kilómetro 147.1 desde este punto se toma el desvío por el camino adoquinado atravesando parte de finca la Concha, pasando el puente sobre el rio Mixpillá

3.2.4. Coordenadas Geográficas (GTM)

La finca Santa Ana Mixpillá se ubica en las coordenadas 14°31'20" latitud Norte y 91°20'45" longitud Oeste, con respecto al meridiano Greenwich, la latitud esta comprendida entre los 320 a 430 (msnm) Según Aguilar (2001) citado por Sosof, G. (2017).

3.2.5. Tipo de Institución

Finca Santa Ana Mixpillá es una Asociación de productores, propietarios de fincas huleras del país que aportan el 1% de la que facturen en producción en cada mes teniendo como beneficios lo siguiente:

- Asesoría en el cultivo de *H. brasiliensis*.
- Capacitaciones del manejo de *H. brasiliensis*.
- Seminarios
- Capacitaciones especializadas en el cultivo.

3.2.6. Horarios de Funcionamiento

Los horarios de trabajo son de 6:00 am a 15:00 horas. De lunes a viernes. Y de 6:00 am a 12:00 pm día sábado.

3.3. Administración

La administración de la Gremial de Huleros y de la finca Santa Ana Mixpillá, se rige por la junta directiva, seguida de la gerencia general, continua con los departamentos de recurso humano, administrativo y financiero y la jefatura del departamento técnico y de investigación, luego el departamento técnico, departamento de investigación y secretaria regional, sigue con el administrador de la finca, mayordomo, personal de seguridad, personal de limpieza y trabajadores de campo eventuales. (Ver Figura 1)

3.3.1. Organización de la Institución

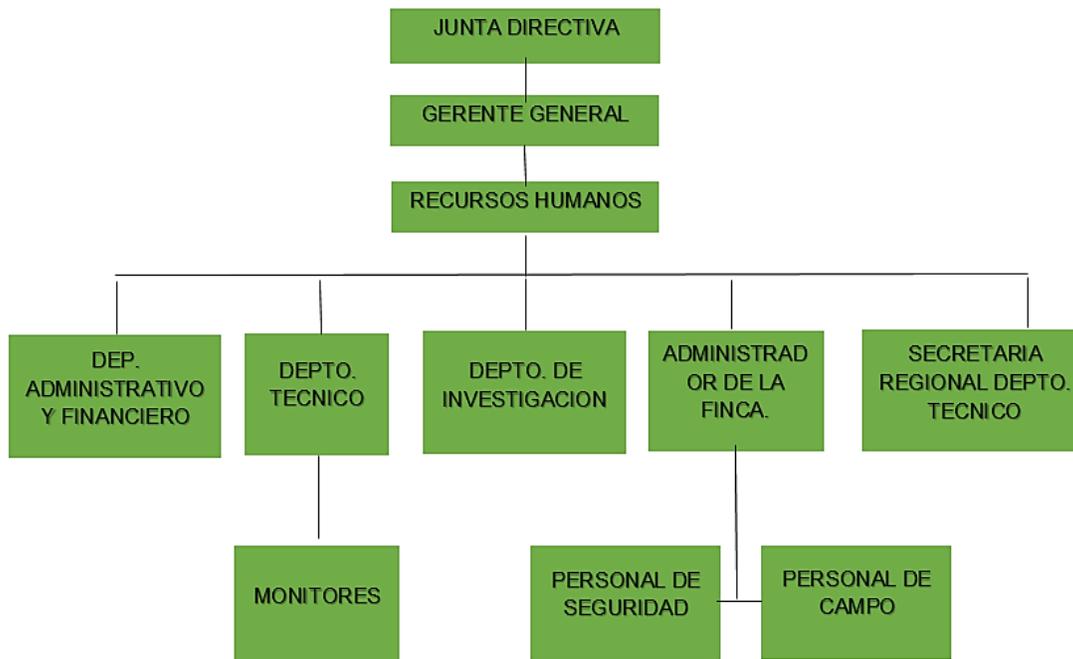


Figura 1: Organigrama de la Finca Mixpillá

3.3.2. Junta directiva

La junta directiva de GREMHULE, tiene programada durante cada semana reuniones de trabajo con diferentes instituciones, para tratar asuntos relacionados con el cultivo de hule, en la que se desarrollan las siguientes funciones:

- Ramo legal: abarcan reuniones con el ministerio de trabajo, AGEXPRONT, MAGA y otras instituciones importantes no detalladas.
- Financiero: en el que determinan los recursos que posee la Gremial y en lo que serán invertidos.
- Estado actual del hule a nivel internacional: producción de los diferentes países, cotizaciones, oferta, demanda, entre otro.
- Productividad y tecnificación del hule: obtención y transferencia de tecnología con diferentes países, velando porque se mantenga la producción y se aplique la nueva tecnología hacia los agremiados.

3.3.3. Gerente general

El gerente general, posee diferentes funciones, entre estas, debe presentar 20 propuestas por año de actividades a desarrollar a favor del cultivo de hule a la junta directiva, elaborar el presupuesto de la finca, control de egresos e ingresos, supervisar al jefe del departamento técnico y de investigación, efectúa reuniones y obtención de tecnología de última generación en hule a nivel mundial, entre otras.

3.3.4. Departamento de Recursos Humanos

El departamento de recursos humanos, contempla todo lo concerniente al personal que labora en la Gremial de huleros y actividades de secretaria de gerencia. El departamento administrativo y financiero, abarca actividades bancarias, económicas y de personal.

3.3.5. Departamento técnico

El jefe de departamento técnico, supervisa las actividades de los departamentos: técnico y de investigación además presenta informes a la gerencia de actividades y de observaciones, productos de reuniones semanales.

El departamento técnico, es el que tiene a su cargo brindar asesoría técnica en el cultivo de *H. brasiliensis* a todos los agremiados, transferir tecnología, programar muestreos de diagnóstico látex –DL. , programar y efectuar capacitaciones sobre el cultivo de *H. brasiliensis* en las cuales realiza un diagnóstico y hace recomendaciones para mejorar el cultivo y la producción.

- Monitores, realiza actividades en el campo se encarga de supervisar fincas asignadas tal y como las hace un caporal, también brinda capacitación si es necesario.

3.3.6. Departamento de Investigación

El departamento de investigación, ejecuta experimentos a nivel regional y nacional en *H. brasiliensis* a gran y pequeña escala, evaluando nuevas técnicas que se aplican en otros países para adaptarlas al nuestro y agroquímicos con diferentes empresas.

3.3.7. Secretaria Regional

La secretaria regional, se encarga de la administración, finanzas, inventario, archivo, comunicación con agremiados, recepción y envío de documentos de la oficina regional.

3.3.8. Administrador de la Finca

El administrador de la finca tiene a su cargo supervisar las actividades de manejo agronómico de las plantaciones de *H. brasiliensis*, pago de trabajadores, atención a personas que acuden a la finca y supervisar a quienes controlan las actividades en la plantación, las cuales son realizadas por los trabajadores de campo eventuales.

- El personal de seguridad: que labora en toda la finca durante el día y en horario nocturno el área de laboratorio y bodegas.
- El personal de campo: se encarga exclusivamente del área de almacigo, semilleros, jardín clonal y plantación en producción.

- También de las labores según las actividades que la finca planifique al igual que el personal eventual, es contratado según las actividades que la finca planifique al igual que el personal eventual, es contratado según las actividades que haya en la finca y estos son rotados cada dos meses.

3.4. Descripción Ecológica

3.4.1. Zonas de vida

Según Holdridge (1960) citado por Iarna (2018) la zona de Bosque Húmedo Tropical tiene una precipitación pluvial anual que varía entre 1426 y 4071 mm, los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidas entre los 24 y 28.1 °C, siendo el valor promedio para todo sistema ecológico 25.65 °C. La finca se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical porque según la precipitación pluvial media anual es de 3.245 mm, que se distribuyen en 122 días al año. Los meses de lluvia van de abril a noviembre; la temperatura media anual es de 24.25°C, con temperatura mínima de 23.25°C en el mes de febrero y máxima de 25.95°C en el mes de abril, con una humedad relativa de 70%. Vientos predominantes del Noroeste a Sureste, la altitud está comprendida entre los 320 a 430 metros sobre el nivel del mar (msnm), el régimen pluvial está definido por la estación lluviosa y seca; la lluviosa tiene una media anual de 3245 mm, distribuidos a 122 días del año; siendo los meses de mayor precipitación de abril a noviembre y la época de relativa sequía son los meses de diciembre, enero febrero y marzo.

a) Altitud:

Finca Santa Ana Mixpillá se encuentra a una altura de 390 msnm.

b) Temperatura:

La temperatura oscila entre los 23.35°C y 25.95°C.

c) Vientos:

No existe registro de vientos en la finca debido a que se carece de una estación meteorológica.

3.5. Suelos

3.5.1. Descripción

Según Colindres (1996) dentro de la finca se encuentran representadas las series Cutzán y Panán.

A. Serie Cutzán

La serie de suelos Cutzán son los suelos desarrollados sobre rocas volcánicas de color café oscuro, buen drenaje, suavemente inclinado, textura franco limosa o arcillosa con riesgo de erosión. Simmons (1959) citado por MAGA (2002).

B. Serie Panan

El material madre de estos suelos es ceniza volcánica de color claro, relieve suavemente inclinado, drenaje interno bueno; el suelo superficial presenta textura franco arenosa, espesor aproximado de 20 a 30 cm. Estructura granular, el subsuelo es de color café oscuro, consistencia friable, color café a café amarillento, textura franco arenosa, espesor aproximado 60 a 70 cm.

3.5.2. Capacidad de uso

Atendiendo el uso potencial y usando el sistema de clasificación por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos; los suelos corresponden a la clase VI, estos suelos son muy pocos profundos, no mecanizarles, textura deficiente, ya sea franco limosa o arenosa por las dos series que tiene la finca. La topografía es ondulada fuerte o quebrada y fuerte pendiente. Generalmente se usa para pastos, aunque pueden establecer algunos tipos de cultivos perennes, son necesarias prácticas de conservación de suelos.

Colindres continúa indicando que la finca presenta las siguientes clases agrologicas: clase I ocupa una extensión de 13.11 ha. (17.42%), clase IV ocupa un área de 6.48 ha. (9.09%), clase V cubre un área 0.71 ha. (0.94%), clase VI cubre un área de 5.84 ha. (7.77%) y la clase VII cubre un área de 48.74 ha.(64.78%). Las limitaciones que presentar los suelos de las clases IV, VI y VII son por pendiente y

erosión laminar leve, mientras que la clase V es por profundidad del manto freático y profundidad efectiva del suelo.

3.5.3. Hidrología

Dentro de la finca se encuentran 7 nacimientos y una toma de agua que llega a la finca, pero esta se inicia en el parcela miento Chinan el cual se encuentra al lado norte de la finca Santa Ana Mixpillá; también se encuentra con el río Mixpillá, que limita en uno de los lados de la finca.

3.5.4. Flora y Fauna

En el presente cuadro se presentan un listado de especies forestales que se encuentran en finca Mixpillá.

Nombre común	Nombre científico
Palo de Hule	<i>Hevea brasiliensis</i>
Cedro Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Palo Jiote	<i>Bursera simarouba</i>
Palo Volador	<i>Terminalia oblonga</i>
Gaaramuro	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Palo Borracho	<i>Ceiba speciosa</i>
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>
Areca	<i>Areca sp.</i>

cuadro 1: Forestales de la "Finca Mixpilla"

En el cuadro anterior se mencionan nueve especies forestales que se encuentran distribuidas en la finca, de estas solo la "Teca" *Tectona grandis* y el "Cedro

Mundani” *Acrocarpus fraxinifolious* actualmente la mayoría de estos árboles fueron talados dejando el área para el establecimiento de cultivos anuales y posteriormente la siembra de árboles de “hule” *H. brasiliensis*.

En el siguiente cuadro se muestran datos de la flora que se encuentra en la finca.

Nombre Común	Nombre científico
Araucaria	<i>Araucaria</i> sp.
Banano	<i>Mussa x paradisiaca</i>
Bambú	<i>Bambusa</i> sp.
Caminadora	<i>Rottboelia cochincinensis</i>
Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>
Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>
Clavel	<i>Hibiscus</i> sp.
Come mano	<i>Syngonium salvadoreense</i>
Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Coyolio	<i>Cyperus rotundus</i>
Crotos	<i>Croto</i> sp.
Escobillo	<i>Sida rhombifolia</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Heliconias	<i>Heliconia bihai</i>
Gigante	<i>Dracaena fragans</i>
Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>

Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>
Ixcanal	<i>Acaccia corniculata</i>
Izote	<i>Yucca gigantea</i>
Maíz	<i>Zea maíz</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Mano de león	<i>Phyllodendrum sp.</i>
Malanguilla	<i>Xanthosoma hoffmanii</i>
Madre cacao	<i>Glinicidia sepium</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Oreja de coche	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>
Pasto Johnson	<i>Sorghum halepense</i>
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>
Piñon	<i>Jatropha curcas</i>
Pueraria	<i>Pueraria phaseoloides</i>
Quinamul	<i>Ipomoea purpurea</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Zacatón	<i>Panicum maximum</i>
Vetiver	<i>Chrysopogon zizanioides</i>
Fruta del pan	<i>Artocarpus altilis</i>

Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
Almendra	<i>Terminalia cattappa</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Orquídeas	<i>Orchidaceae</i>

cuadro 2: Flora de la "Finca Mixpilla"

En finca Mixpillá según se encuentran especies como el “mango” *mangifera indica*, la “papaya” *Carica papaya*, “Carambola” *Averrhoa carambola* L. y “Nance” *Byrsonima crassifolia* para el auto consumo de los habitantes de la finca y otras que pueden ser utilizados en construcciones de galeras como el “Bambú” *Bambusa* sp.

En el siguiente cuadro se presenta datos sobre la fauna de la finca:

Aves	
Nombre común	Nombre científico
Cheje común	<i>Centurus aurifrons</i>
Gallinas	<i>Gallus domesticus</i>
Gavilán	<i>Crotophaga sulsirostris</i>
Golondrinas	<i>Noriochelidon pileata</i>
Gorrión	<i>Amarilia rutila</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Pájaro carpintero	<i>Piccummnus</i> sp.
Paloma	<i>Columba livis</i>
Perica	<i>Aratinga</i> sp.
Búho	<i>Otus</i> sp.
Tortolita	<i>Columbiformes</i> sp.
Urracas	<i>Passere deenoroica</i>
Pato	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>

Sanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Mamíferos	
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Perro	<i>Canis familiaris</i>
Ratas	<i>Rathus narvequicas</i>
Tacuazín	<i>Didelphis marsupials</i>
Taltuza	<i>Geomyidae</i>
Reptiles	
Iguana	<i>Iguana laurenti</i>
Lagartija	<i>Psammmodromus hispanicus</i>
Cutete	<i>Basiliscus vittatus</i>
Lagartija	<i>Holcosus festivus</i>
Serpiente zumbador	<i>Drymarchon melanurus</i>
Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>
Batracios	
Sapo	<i>Bufo bufo</i>
Rana	<i>Pelophylax perenzi</i>

cuadro 3: Fauna de la "Finca Mixipilla"

La fauna del lugar se a preservado debido a que en la finca no se permite la caza, y además se pueden encontrar animales domésticos como lo son pollos, patos y perros.

IV. INFORME FINAL DE SERVICIOS PRESTADOS

4.1. Evaluar la aplicación de los antibióticos “Mai 007” y “NKP micro” y los fungicidas “Mancuerna” *Triazol Estrobilurina* y “Kalex” *Fosfito de Potasio* para controlar la incidencia y severidad de Moho gris *Ceratocystis fimbriata* y Raya negra *Phytophthora palmivora* en la plantación *H. brasiliensis* IRCA 230.

4.1.1. El problema

Control de las enfermedades que presentaron incidencia y severidad en el *H. brasiliensis* IRCA 230 por medio de 4 fungicidas los cuales dos son de origen orgánico y dos de origen químico y la cual se hicieron 3 aplicaciones como prueba en blanco.

Según (Ibáñez, 2012) la incidencia de una enfermedad es el número de casos infectados en un tiempo determinado y La severidad de una enfermedad se define como el área o volumen de tejido enfermo, y se mide en términos de proporción de tejido enfermo sobre tejido sano.

El síntoma principal del moho gris *Ceratocystis fimbriata* es el apareamiento de depresiones leves, manchas o pústulas de 0.5 – 2 cms. de diámetro apareciendo justamente sobre el corte de pica las cuales son oscuras y llegan a ser cubiertas por un moho gris blancuzco. El avance de esta enfermedad provoca que el tejido cortical sea rápidamente muerto y se pudra completamente, dejando una depresión húmeda tres ó cuatro semanas después de la infección, dando la destrucción de los vasos laticíferos ocasionando una baja producción (Alvarado, 1997; citado (Cifuentes, 2011) Debido a estas condiciones se controlara la incidencia y severidad de la enfermedad.

Según Ovalle (2011), la raya negra *Phytophthora palmivora* se manifiesta en el panel de pica en forma de rayas negras sobre el nivel de corte de pica, formando grietas que provocan flujo de látex, estas rayas negras verticales pueden unirse con otras formando manchas moderadamente deshidratadas y que pueden penetrar hacia abajo en la corteza virgen que después atravesaran el cambium.

La enfermedad por lo regular se disemina fácilmente y se asocia a otras enfermedades del panel de pica, destruyendo la corteza formando protuberancias y mal formaciones, finalmente ocurre la mala regeneración de la corteza imposibilitando futuras picas y que también reducirá la vida productiva del árbol teniendo un bajo rendimiento en producción y economía.

4.1.2. Revisión Bibliográfica

4.1.2.1. Mancha Mohosa *Ceratocystis fimbriata*

Según Agrios (1988) en su obra titulada “Fitopatología” citado por (Pineda, 2006) afirma que es una de las enfermedades de mayor importancia económica en el cultivo de hule, la cual es incitada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*, afectando así la producción de látex, principalmente por su ataque se centra en la obstrucción de los vasos lactíferos, además disminuye la vida útil del árbol porque deforma el panel de pica.

Según Gómez (2015) en su tesis titulada “Distribución e importancia de la Mancha mohosa *Ceratocystis fimbriata* en el control del panel de pica del *H. brasiliensis*, en la zona sur-occidental de Guatemala citada por (Pineda, 2006), cita que los hongos crecen sobre una amplia escala de la temperatura aunque la mayoría de las especies se encuentra entre los 22 a los 30 grados centígrados *Ceratocystis fimbriata* pertenece a la familia Ophiostomaceae, orden Microascales de la clase Ascomicetos. En el género *Ceratocystis*.

4.1.2.2. Raya Negra *Phytophthora palmivora*

Grietas verticales de color gris oscuro aparece justamente arriba del corte de pica y se desarrollan hasta la madera, destruyendo gran parte del panel en casos extremos las heridas resultantes exponen madera y evitan una regeneración uniforme de la corteza por la cual puede quedar inservible para volverla a picar, según Alvarado y Nájera (1997).

Uno de los factores por el cual la enfermedad se disemina por medio de lluvia, por el viento, por insectos, por herramientas y por el hombre mismo. Cuando la

enfermedad es severa se disemina verticalmente en la madera hasta 15cm. Por debajo del corte de pica y arriba hasta 5 cm a veces se forman tapones de látex debajo de la corteza y exudación (TAN, 1979).

Los factores principales son las topografías, la densidad de la siembra, susceptibilidad de los clones, profundidad de pica, sistema de pica y el control fitosanitario, las infecciones de la raya negra están asociada con el tiempo húmedo, siendo favorecido por los periodos de lluvia y alta humedad (TAN, 1979).

4.1.2.3. Descripción de productos a Utilizar

MANCUERNA PLUS 28 SE

Descripción

Fungicida, Triazol - Estrobilurina

Ingrediente Activo

Ciproconazol - Azoxistrobin

Descripción

Fungicida sistémico, de acción protectante, erradicante y antiesporulante. Sus formas de acción: inhibidor de la síntesis del ergosteron en los hongos e inhibidor de la respiración mitocondrial, bloqueando la transferencia de electrones entre citocromo b y citocromo c, evitando la formación de ATP.

KALEX

Grupo: Eco Control Composición (p/v): Fosfito de Potasio 70% (Equivalente a 475 g/L de ácido Fosforoso) Riqueza: P₂O₅ Soluble en agua 42% K₂O Soluble en agua 28% Formulación: Líquido soluble Presentaciones: 200 L, 5 L, 1 L y 0.5 L Clasificación toxicológica: No aplica Distribuidor: Química Suiza Industrial del Perú S.A.

Los antibióticos utilizados que son “Mai-007 5 SL” y “NPK-Micro” no se pueden presentar descripción debido a privacidad de la empresa ya que son productos en evaluación en otras fincas huleras y no se encuentra a la venta.

4.1.3. Objetivos

- Disminuir la incidencia y severidad de “Moho gris” *Ceratocystis fimbriata* y de “Raya negra” *Phytophthora palmivora* en las cuatro parcelas de *H. brasiliensis* IRCA 230 que se encuentra en la plantación a gran escala.
- Aplicar una mezcla de dos fungicidas Químicos y una mezcla de dos antibióticos orgánicos en el panel de pica de *H. brasiliensis* IRCA 230 para el control de las enfermedades.
- Evaluar la incidencia y severidad de *Ceratocystis fimbriata* y de *Phytophthora palmivora* después de las aplicaciones en el panel de pica.

4.1.4. Metas

- Evaluar el funcionamiento de cuatro fungicidas dos de origen químico y dos de origen orgánico.
- Realizar 3 aplicaciones con una prueba en blanco a las 4 parcelas de *H. brasiliensis* IRCA 230.

4.1.5. Materiales y Métodos

4.1.5.1. Materiales

Recurso Humano	Cantidad
Practicante	1
Materiales	
Fungicidas	4
Brochas	2
Recipientes	2
Cepillos	2

cuadro 4: Materiales usados en aplicación de Fungicidas

4.1.5.2. Métodos

La metodología empleada para la aplicación de fungicidas fue de la siguiente manera.

- Por instrucciones del Ing. Agr. José Motta se utilizaron los fungicidas químicos “Kalex” *Fosfito de Potasio* y “Mancuerna” *Triazol estrobilurina* y dos fungicidas orgánicos, “Mai 007” y “NPK micro”.
- Luego se programó como se harían las aplicaciones según el porcentaje de incidencia y severidad, esto sirvió para determinar que fungicida fue mejor o si era mejor revolver ambos para obtener buenos resultados en cuanto al control de incidencia y severidad.

Tratamientos para prueba en Blanco			
Fecha:	19/09/2019	27/09/2019	03/10/2019
Sección A	Químico	Químico	Orgánico
Sección B	Orgánico	Orgánico	Químico
Sección C	Solo Producto Químico		
Sección D	Solo Producto Orgánico		

Cuadro 5: Calendario de Aplicaciones de Fungicidas en H. brasiliensis IRCA 230

- habiendo realizado la fecha de aplicaciones que se realizaron en el panel según el porcentaje de enfermedad que hay presentes en las parcelas.
- Luego con instrucciones de encargado se preparó la primera mezcla según el cuadro de aplicaciones, se añadió una dosis de 12.5 cc de kalex y 12.5 cc de mancuerna por litro de agua y para los antibióticos se preparó 6 cc de Mai 007 y 6.5 cc de NPK micro en un litro de agua.
- Por último se realizaban las aplicaciones por medio de brochazos y cepillos cubriendo bien el panel de pica.

4.1.6. Presentación y Discusión de Resultados

Porcentaje de incidencia de las enfermedades encontradas en <i>H. brasiliensis</i> IRCA 230 antes y después de las aplicaciones de fungicidas				
	“Moho gris” <i>Ceratocystis fimbriata</i> antes	“Raya negra” <i>Phytophthora palmivora</i> antes	“Moho gris” <i>Ceratocystis fimbriata</i> después	“Raya negra” <i>Phytophthora palmivora</i> después
Sección A	34.44%	4.44%	9.9.%	1.8%
Sección B	23.72%	2.54%	12%	2.36%
Sección C	73.95%	7.29%	12.48%	2.88%
Sección D	67.89%	5.95%	20.16%	4.2%
Total	200%	20.22%	54.54%	11.24%
Promedio	50%	5.05%	13.64%	2.81%

cuadro 6: Porcentaje de Incidencia antes y después de las enfermedades encontradas en *H. brasiliensis* IRCA 230

Se logró contabilizar una incidencia de 13.64% posterior a 3 aplicaciones realizadas, en comparación con la primera revisión que se obtuvo un 50%, logrando reducir un 36.36% de incidencia para Moho gris *Ceratocystis fimbriata*, controlando la incidencia en las cuatro parcelas de *H. brasiliensis* IRCA 230 lo cual indica que los fungicidas tanto orgánico y químico mostraron resultados satisfactorios logrando hacer la prueba en blanco de diferentes dosis de fungicidas porque:

en la sección “A” se tenía un 34.44% de incidencia y realizando dos aplicaciones de fungicidas químicos (Mancuerna + kalex) y una aplicación de fungicida orgánico (Mai 007 + NPK micro), se redujo un 24.54% logrando un resultado de 9.9% de incidencia actualmente; en la sección “B” encontramos resultados diferentes porque anteriormente se tenía una incidencia de 23.72% y realizando dos aplicaciones de

fungicidas orgánicos (Mai 007+ NPK micro) y una aplicación de fungicida químico (Mancuerna+kalex), se obtuvo una reducción de 11.72% logrando un 12% de incidencia actualmente; Para la sección “C” era de mucha importancia porque era el que presentaba el más alto porcentaje de incidencia con un 73.95% por lo tanto se hizo tres aplicaciones seguidas de fungicidas químicos (Mancuerna+Kalex) y teniendo excelentes resultados se redujo a un 61.47% y donde actualmente hay un 12.48% de incidencia; y por ultimo para la sección “D” también era una parcela con mucha importancia debido a que presentaba una incidencia de 67.89% y se decidió realizar tres aplicaciones seguidas de fungicidas orgánicos “Antibióticos” (Mai 007 +NPK micro) obteniendo resultados no tan excelentes como la sección “C” debido a que solo se logró reducir un 47.73% y a un 20.16%. Se podría decir que un factor es debido a las frecuentes lluvias y como estas parcelas se encuentran en colinas bajas hace que retenga mucha humedad aun y el hongo no puede desaparecer completamente; porque se está satisfecho por los resultados obtenidos.

En cuanto a el hongo Raya negra *Phytophthora palmivora* se logró reducir un 2.81% ya que en la primera revisión se encontró un 5.05% logrando reducir un 2.24% de incidencia.

Siendo las mismas dosis y aplicaciones a las cuatro sección en la sección “A” se tenía un 4.44% y aplicando dos veces productos químicos y una vez producto orgánico se redujo un 2.64%; para la sección “B” se aplicó dos veces producto orgánico y una vez producto químico se obtuvo un 2.36% de incidencia solo se redujo un 0.18%; en la sección “C” se tenía un 7.29% del cual aplicando tres veces producto químico se logró reducir 4.41% y teniendo actualmente un 2.88%; con la última sección se tenía un porcentaje del 5.95% y aplicando tres veces producto orgánico “Antibiótico” se redujo un 1.75% y quedando un 4.2% de incidencia, por lo tanto en el hongo Raya negra el “antibiótico” no obtuvo buenos resultados como los productos químicos y eso se puede notar en las secciones “C” y “D”, pero según la Gremial de Huleros el porcentaje no sobre pasa el primer nivel para tener pérdidas en cuanto a producción y quiere decir que la enfermedad Moho gris *Ceratocystis fimbriata* está controlada

Porcentaje de severidad de las enfermedades encontradas en <i>H. brasiliensis</i> IRCA 230 antes y después de las aplicaciones de fungicidas				
	“Moho gris” <i>Ceratocystis fimbriata</i> antes	“Raya negra” <i>Phytophthora palmivora</i> antes	“Moho gris” <i>Ceratocystis fimbriata</i> después	“Raya negra” <i>Phytophthora palmivora</i> después
Sección A	2.22%	1.11%	0.9%	0.9%
Sección B	2.54%	1.69%	1.18%	1.18%
Sección C	8.33%	4.16%	1.92%	2.88%
Sección D	5.95%	2.57%	2.52%	3.57%
Total	19.04%	10.53%	6.52%	8.53%
Promedio	4.76%	2.63%	1.63%	2.13%

cuadro 7: Porcentaje de Severidad antes y después de aplicaciones de fungicidas en *H. brasiliensis* IRCA 230

Para la severidad se logró contabilizar un 1.63% con respecto a la escala que se consultó del libro año 2000 de la Gremial de Huleros, esto posterior a 3 aplicaciones en comparación a la primera revisión que se obtuvo un 4.76% reduciendo un 3.13% de severidad para la enfermedad Moho gris *Ceratocystis fimbriata*.

En cuanto a la enfermedad Raya negra *Phytophthora palmivora* se logró reducir un 0.5% de severidad, contabilizando un 2.13% esto también posterior a 3 aplicaciones en comparación a la primera revisión obteniendo un 2.63%.

4.1.7. Evaluación

El servicio se realizó de acuerdo a lo planificado, realizando las 3 aplicaciones, para reducir la incidencia y severidad además de recomendar que fungicida era mejor, y el cual fue el de origen químico.

4.2. Realizar un inventario de árboles que se encuentran en corte seco Brown Bast en la plantación del área comercial

4.2.1. El Problema

Debido a los años de haber establecido la plantación y con un historial de aplicaciones de estimulaciones que realiza la finca, se procedió a realizar un inventario del estado poblacional de arboles que se encuentran en corte seco Brown Bast, en la plantación comercial lo cual se identificó con etiquetas para lograr obtener la cantidad que tiene cada sección.

4.2.2. Revisión Bibliográfica

4.2.2.1. Corte Seco

Según Alvarado (1997), la describe como una enfermedad de tipo irreversible que no tiene cura ni tratamiento definido hasta el momento, se le encuentra en toda la plantación sometida a explotación e inclusive árboles en crecimiento. La enfermedad es una alteración del sistema laticífero que puede ser inducida por la sobre explotación así como por otros factores. Un sistema de explotación intensivo puede conducir a un incremento pronunciado de árboles con corte seco. Otros posibles factores de inducción son: enfermedades, problemas de suelo, déficit hídrico o cualquier factor inductor de stress. Entre los clones susceptibles están: PB 235, PB 260 y RRIM 901.

4.2.2.2. Síntomas

El inicio de la sintomatología es un incremento de producción más de lo normal para posteriormente secarse (no brota látex) ya sea a lo largo del corte de pica o en partes de este, decoloraciones café o marrón de la corteza interna, la cual presenta síntomas de sequedad y consistencia arenosa, en algunos casos la corteza muere y desprende. En algunos casos se desarrollan porciones de tejidos con crecimiento anárquico formando nódulos irregulares y protuberantes, iniciándose así el cuadro de formativo de la enfermedad la que inicia afectando la mitad de la circunferencia del tronco abajo del corte de pica y llegando a extenderse más allá (Alvarado, 1997).

4.2.2.3. Corte Seco sin Necrosis

El principal síntoma se produce en los vasos laticíferos, por lo cual se observa decoloración café a marrón de la corteza interna. La corteza afectada se presenta seca y de consistencia arenosa. Análisis histológicos revelan que ocurre una coagulación dentro de las células laticíferas. Este desorden generalmente se limita al área de drenaje.

Contribuyen a su origen y desarrollo la utilización de sistemas de explotación o estimulación intensivos que conllevan a un agotamiento o fatiga fisiológica de los árboles y a presentar a nivel histológico señales de senescencia. Si la sobreexplotación es mantenida, este cuadro puede evolucionar a un segundo paso, en el cual se presenta una necrosis y deformación de los árboles el cual es la enfermedad conocida como Brown Bast, corte seco con necrosis.

También se ha observado que su distribución dentro de la plantación ocurre al azar. Algunas veces un primer síntoma de este desorden es que los árboles producen más de lo normal para posteriormente secarse (dejar de producir látex), ya sea a lo largo del corte de pica o solamente en algunas partes de éste, Alvarado y Nájera, (1997).

No se ha logrado poner en evidencia que un patógeno sea el agente causal, más bien, se han aislado algunos hongos que se consideran como patógenos secundarios. Se considera que múltiples causas pueden inducir éste desorden siendo una de ellas el estrés. Se reporta también la susceptibilidad clonal, (Alvarado y Nájera, 1997).

4.2.3. Objetivos

- Determinar que sección de la plantación en producción del área comercial contiene más árboles en corte seco de *H. brasiliensis*.

4.2.4. Meta

- Realizar un inventario general de toda la plantación comercial.

4.2.5. Materiales y Métodos

4.2.5.1. Materiales

Recurso Humano	Cantidad
Practicante	1
Pordillero	1
Materiales	
Marcador	2
Cinta para injertar	1 rollo completo
Libreta de campo	1
Lápiz	1

cuadro 8: Materiales utilizados para conteo de árboles en corte seco

4.2.5.2. Métodos

La metodología empleada para la realización del inventario de corte seco *Brown Bast* fue de la siguiente manera:

- se solicitó al encargado de la finca un coordillero que conociera toda la plantación comercial y me asignaron a Mario Ajtujal quien también es picador suplente.
- coordinándonos con Mario cortamos 2000 tiras del nylon que utilizan para injertar, esto sirvió para identificar a los árboles que se encontraban en corte seco en cualquiera de las secciones de la plantación comercial.
- se programó realizar el conteo durante 5 días seguidos, en el cual seguíamos a los picadores que realizaban labores de pica y con ello se facilitaría identificar los árboles que se encontraban en corte seco.
- con la guía de Mario y iniciamos en la sección A, luego la B,C,D y E el cual tomaba un día por sección.

4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados

Inventario Corte seco por sección		
Plantación comercial		
Sección "A"	252	10.5%
Seccion "B"	178	7.42%
Seccion "C"	535	22.29%
Seccion "D"	309	12.87%
Seccion "E"	509	21.21%
Total	1783	14.86%

cuadro 9: Porcentaje de Incidencia de Corte seco en la plantación comercial

El presente cuadro muestra los resultados obtenidos del inventario en corte seco Brown Bast que se encuentran dentro de la plantación comercial, obteniendo 1783 árboles que equivale a un 14.86% el cual se ha venido acumulando durante el inicio de la plantación

4.3. Análisis Químico de suelo con fines de fertilidad para el área de Jardín clonal.

4.3.1. El problema

El área de Jardín clonal que tiene años de establecimiento en la finca “Santa Ana Mixpillá”, se tomó la decisión de excavar suelo para llenado de bolsas, para la siembra de almácigos que se entregarán en el año 2020.

Dentro de los años de funcionamiento, el administrador de la finca no cuenta con un Análisis de suelos con fines de fertilidad de dicha área.

4.3.2. Revisión Bibliográfica

El análisis químico del suelo, mide los niveles nutricionales en el suelo. Es una herramienta de diagnóstico y guía que debe considerarse junto con la información disponible sobre caracterización del suelo, potencial de productividad, cultivo e historial de manejo, además del factor humano. Sin embargo, su uso está realmente poco difundido en el sector agrícola y menos aún en las explotaciones pecuarias o forestales. Mediante el uso regular del análisis de suelo se puede dar seguimiento al estado nutricional y a los cambios nutricionales que ocurran en él, a fin de mantener su productividad. (Schweizer, 2005).

Los resultados de un análisis de suelo deben interpretarse teniendo en cuenta la metodología empleada y calibrada con respecto al rendimiento del cultivo en invernadero y campo, con datos de referencia para condiciones locales.

El ámbito de concentraciones de cada elemento es amplio. Partiendo de valores muy bajos (deficientes), los rendimientos aumentan a medida que se incrementa la concentración del factor hasta un máximo en que no se observa respuesta del cultivo a nuevos incrementos e incluso puede llegarse a obtener reducciones de rendimiento por exceso. (Schweizer, 2005)

Si se obtiene un resultado de análisis “bajo”, indica alta probabilidad que los rendimientos del cultivo se vean afectados por la concentración de este factor. Con un nivel de concentración medio o adecuado, se debería usar una dosis de fertilización para mantenimiento. (Schweizer, 2005)

Con niveles altos del elemento no se debe fertilizar. En niveles de concentración “excesivos” el factor puede ocasionar un desbalance de nutrimentos en el suelo y afectar el crecimiento, la adición de fertilizante aumentará el efecto nocivo y puede ser fuente de contaminación ambiental. (Schweizer, 2005)

A. Análisis de suelo y muestreo

El análisis de fertilidad de suelo es una práctica que utiliza un análisis químico de muestras representativas de un terreno particular y datos de calibración derivados de investigaciones previas en diferentes suelos, con el fin de inferir dosis de fertilización adecuadas para un rendimiento dado. Las soluciones extractoras utilizadas en los laboratorios simulan la absorción de nutrimentos por las plantas. Así el nivel de cada elemento obtenido en el análisis de suelo, es un índice de la cantidad relativa de ese nutrimento disponible en el suelo para el desarrollo de las plantas. (Schweizer, 2005).

Un aspecto fundamental es que la muestra sea representativa del área que quiere analizarse, ya que la exactitud (similitud del valor obtenido con el valor real) y la precisión (reproducibilidad) de los resultados obtenidos del análisis, dependen en gran medida de la homogeneidad y representatividad de la muestra analizada. El cliente lleva al laboratorio para analizar una cantidad entre 500 g a 1000 g de suelo que representa 1 ha o más de terreno; el laboratorio utiliza entre 0,5 g a 10 g aproximadamente de esa muestra para realizar los análisis requeridos; de ahí la importancia de obtener una buena muestra de suelo para el diagnóstico de fertilidad. (Schweizer, 2005)

4.3.3. Objetivo

- Realizar un muestreo de suelo en el área de Jardín clonal e interpretar resultados de laboratorio.

4.3.4. Meta

- Obtener una muestra representativa del área de Jardín clonal, para obtener una análisis químico de suelo.

4.3.5. Materiales y Métodos

4.3.5.1. Materiales

Recurso Humano	Cantidad
Practicante PPS	1
Herramientas de campo	
Pala	1
Cubeta	1
Machete	1
Zaranda	1
Bolsas de nylon	1
Libreta de campo	1
Laboratorio	1

cuadro 10: Materiales utilizados para la obtener muestra se suelos

4.3.5.2. Metodología

- Se preparó las herramientas de muestreo pala corriente, azadón, machete, cubeta, bolsas de muestreo, además llevar consigo marcador, papel para anotar la información relacionada con la muestra.
- Se distribuyeron los puntos para la toma de submuestras, de la región de muestreo se deberá recolectar una muestra compuesta. Las muestras compuestas se constituyen por medio de al menos 20 submuestras. Las submuestras se deberán recolectar de puntos en zig-zag.
- Se tomaron las submuestras en el área con superficie limpia, se realizarán agujeros con una profundidad entre 20 cm en los puntos previamente establecidos. De uno de los lados del agujero se toma una tajada del suelo (desde la superficie hasta el fondo), usando para ello un machete.
- Luego para preparar la muestra compuesta, el suelo proviene de todas las submuestras de la misma área de muestreo, se junta en la misma cubeta y se mezcla uniformemente para obtener una muestra homogénea. De esta mezcla se toma una proporción equivalente a 900g. (2lb), la cual se incorpora en la bolsa de nylon y anotar la información requerida, para llevar a laboratorio.

4.3.6. Presentación y Discusión de Resultados

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	6.54	5.50_7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.10 dS/m	0.2_0.8
Materia Orgánica (M.O.)	2.92%	2.0_4.0
C.I.C.e	11.1 meq/100 ml	5.0_15.0
Saturación K	3.82%	4%_6%
Saturación Ca	76.78%	60%_80%
Saturación Mg	19.40%	10%_20%
Saturación Al+H	0.00%	< 20%

Cuadro 11: Resultados de Parámetros y Rangos de Análisis de suelos del área de Jardín Clonal

En cuanto a los datos del análisis químico de suelo del área de Jardín clonal no presenta rangos de acidez, debido a que el pH es de 6.54 y según los resultados el rango adecuado es de (5.50-7.20) en pH. En cuanto materia orgánica según los resultados de suelo se tiene un 2.92% lo cual significa que las propiedades físicas químicas y biológicas están siendo reguladas continuamente.

La CICE representa la sumatoria de $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Al^{3+} + H^{+}$. Los dos últimos elementos se consideran como la Acidez Intercambiable (Ac. Int.), de manera que presenta la capacidad de retener cationes que re-al y efectivamente “está funcionando” en el suelo tal cual se lo encuentra en el terreno. En el método para determinar la CICE, el pH del suelo no es controlado y los cationes básicos se desplazan por amonio más Al^{3+} extractable desplazado por KCl. $CICE = bases (pH \text{ no controlado}) + Al^{3+} \text{ extractado con KCl}$. y según nuestros resultados tenemos una CICE de 11.1 meq/100 ml.

Elemento	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fosforo	<10.0	X			30 - 75	60P ₂ O ₅
Potasio	165.0	XXXXXXXXXX			150 – 300	80 K ₂ O
Calcio	1699.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			1000-2000	
Magnesio	257.6	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			100 – 250	
Azufre	7.6	XXXXXXX			10 – 100	40 S
Cobre	4.8	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			1 – 7	
Hierro	118.1	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			40 – 250	
Manganeso	33.4	XXXXXXXXXXXX			10 – 250	
Zinc	1.9	XXXXXXXXXX			2 - 25	2 Zn
Aluminio	<8.0	X			<20% Sat Al	

Cuadro 12: Niveles de los Elementos que se encuentran en el suelo del área de Jardín Clonal según Análisis de Suelo

En el cuadro 12 se presentan los resultados del análisis químico de la muestra de suelo obtenida en el área de Jardín clonal, logrando identificar como deficientes a los nutrientes como el fosforo que se encuentra <10 concentración de ppm y según el laboratorio de soluciones Analíticas, el rango adecuado es de 30-75 ppm por lo tanto es necesario la aplicación de una dosis de 60 P₂O₅ Kg/Ha. Otro elemento deficiente es el Aluminio que se encuentra <8.0 concentración de ppm y según los resultados de laboratorio el rango adecuado es de <20% Sat. Al. y como último elemento deficiente es el Azufre de cual presenta 7.6 concentración de ppm y según los resultados el rango adecuado es de 10-100 ppm lo cual es necesario aplicar una dosis de 40 S. de Kg/Ha.

Esto quiere decir que los principales elementos como el potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc, están en los rango adecuados y un factor puede ser debido al tipo de suelo ya que el área de jardín clonal se encuentra encima de roca volcánica, por lo tanto hay que fertilizar para poder cubrir y aumentar los nutrientes deficientes.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que los productos químicos Mancuerna y Kalex presentaron excelentes resultados sobre la parcela de la sección “C”, porque de un 73.95% se logró reducir de incidencia a un 12.48%, en cuanto a la aplicación de antibióticos Mai 007 y NPK micro sobre la parcela de la sección “D” que presentaba un 67.89% se logró reducir a un 20.16%.
- Por lo tanto se concluye que los mejores fungicidas para aplicar son los productos químico “Mancuerna” y “Kalex”, y también presentan buenos resultados al combinar con los productos orgánicos “Mai 007” y “NPK Micro” que serían segunda opción.
- Se concluye un total de 1783 árboles en corte seco en la plantación comercial siendo la sección “E” y la sección “C” con más árboles, ya que presentan los clones susceptibles de RRIM 901, PB 260, PB 217, RIC 100.
- En conclusión nuestros principales elementos como el potasio y el calcio están en los rangos adecuados en fertilidad y un factor puede ser por el tipo de suelo que según en el diagnostico el área se encuentra sobre roca volcánica.
- El área de Jardín clonal según el análisis en cuanto a materia orgánica se tiene un 2.92% por lo tanto el suelo esta productivo, hay depósito de nutrientes y aumento en el cambio catiónico y hay mejor compactación y se mantendrá la estructura del suelo.
- Los elementos deficientes es el fosforo ya que según el análisis de suelo hace falta 50 P_2O_5 de dosis en Kg/Ha. en cuanto al aluminio se considera un ácido y como los resultados del análisis presentan un pH neutro es por eso que se encuentra bajo.

VI. RECOMENDACIONES

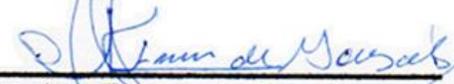
- Seguir con las aplicaciones de fungicida como método preventivo después de cada pica, para evitar la proliferación del hongo causante del moho gris *Ceratocystis fimbriata* y Raya negra *Phytophthora palmivora*, recomendablemente la aplicación de Fungicidas químicos como “Mancuerna” y “Kalex” con una dosis de 12.5 cc por litro.
- Otra Recomendación es aplicar dos veces fungicidas químicos y una vez aplicando fungicidas orgánicos.
- Realizar un monitoreo constante desde el inicio de la próxima temporada para determinar los meses en que la incidencia y severidad del moho gris *Ceratocystis fimbriata* y Raya negra *Phytophthora palmivora* afectan mayormente.
- Monitorear mensualmente para determinar cuántos árboles entran en corte seco para llevar un control.
- Realizar tratamientos aplicados a la sección “A” de dos aplicaciones de fungicida químico con una dosis de 12.5 cc de cada fungicida por litro de agua y una aplicación de producto orgánico con una dosis de 6 y 6.5 cc de cada fungicida por litro de agua ya que esta sección presento mejor control sobre la sección “B”.
- Se recomienda darle tratamiento a los árboles que se encuentran en corte seco para lograr aumentar de diámetro el tallo y así generar leña que puede ser un ingreso para la finca, y recuperar las pérdidas que se obtuvieron durante el tiempo que no se picaron dichos árboles.
- Se recomienda también aplicar insecticidas debido a que las brocas de hule se alimentan de tejido muerto y eso impediría el desarrollo del tallo.
- Se recomienda aplicar fertilizantes que contengan elementos de fosforo y azufre para elevar la deficiencia que tienen, según el análisis de suelo realizado 60 P₂O₅ Kg/ha. para elevar los nutrientes.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Alvarado, R. (1997). *Enfermedad de corte seco en el árbol de hule*. Recuperado el 07 de Octubre de 2019. En: www.recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/06/09/Salguero-Edwin.pdf
2. Chacaj, L. (2019). *Diagnóstico Fitosanitario del Hevea brasiliensis (Willd. Ex A.Juss.) Müll.Arg. Euphorbiaceae Irca 230 En Finca Santa Ana Mixpilla, San Miguel Panan Suchitepéquez*. (Diagnóstico P.P.S. Agronomía Tropical). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Sur Occidente, Mazatenango, Suchitepéquez, GT.
3. Cifuentes, J. (2011). *Experiencia en el sistema de pica en el cultivo de hule*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019. En: www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/012649.pdf
4. Gómez, L. (2015). *Informe final de servicios realizados en finca "La Concha", San Miguel Panan, Suchitepéquez*. (Informe final de servicios P.P.S. Agronomía Tropical). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Sur Occidente, Mazatenango, Suchitepéquez, GT.
5. Holdridge, L. R. (1982). *Ecología basada en zonas de vida*. Trad. Por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R.: IICA.
6. Ibañez, C. (2012). *Que es la ciencia y prevalencia de una enfermedad*. Recuperado el 08 de Octubre de 2019. En: www.madrimasd.org/blogs/saludpublica/2012/02/29/13313.pdf
7. Nájera, C. A., Tobar, J. P., Salam, A., Maldonado, W., Palencia, C., & Ixcot, C. (2000). *Manual Práctico 2000 del Cultivo de Hule*. Guatemala.

8. Schweizer, S. (2005). *Muestreo y análisis de suelos para el diagnóstico de fertilidad*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019. En: www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf
9. Simmons, C.S., Tárano T., J.M & Pinto Z., J.H. (1959). *Clasificación de Reconocimientos de los Suelos de la República de Guatemala*. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, GT.: Edit. José de Pineda Ibarra.
10. Tan, A.M. (1979). *Training manual on crop, protection and weed control in rubber plantation*. Malasya: RubberResearchInstitute.

Vo.Bo.


Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC



VIII. ANEXOS

Las presentes figuras representan las parcelas del *H. brasiliensis* IRCA 230 en la cual se realizó el muestreo de las enfermedades ya mencionadas donde: X= árboles enfermos y O= arboles sanos después de tres aplicaciones con los cuatro fungicidas evaluados.

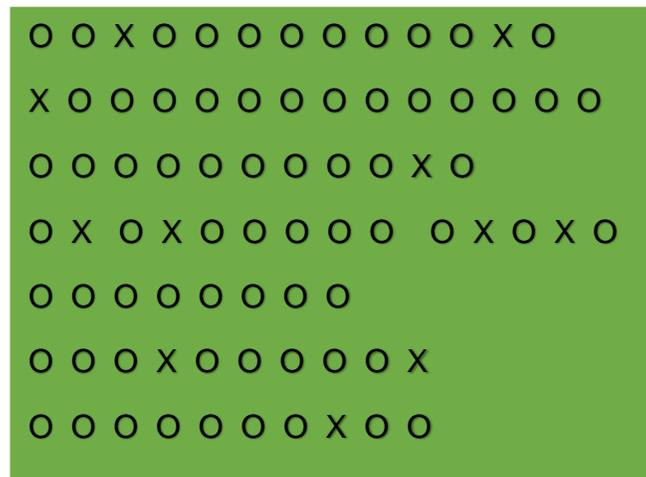


Figura 2: Parcela sección "A" con moho gris

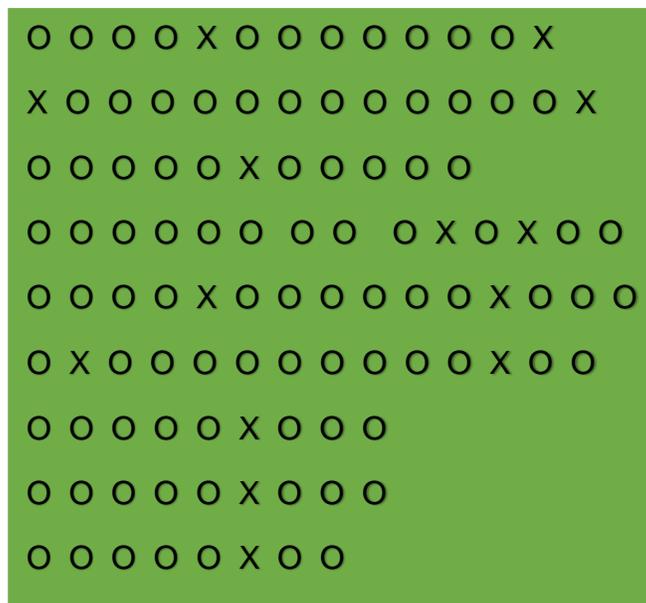


Figura 3: Parcela sección "B" con moho gris

```

O O O O X O O O O O O O X
X O O O O O O O O O X O O O
O O O O O O O O O X X
X O O O O O O O O O O O O O
X X O X O O X O
O O O O O O O O O
O O O O O O O O X
X O O O O O O O O O
O O O X O O O

```

Figura 4: Parcela sección "C" con moho gris

```

O X O O O O X O X O O O O
O O X O O O O X O O O X O O
X O O O O O O O O O X
O X O O O O O O O O O O X
X O O O O O O O O O O O
X O O O O X O O X O
O O O O O O O O O

```

Figura 5: Parcela sección "D" con moho gris

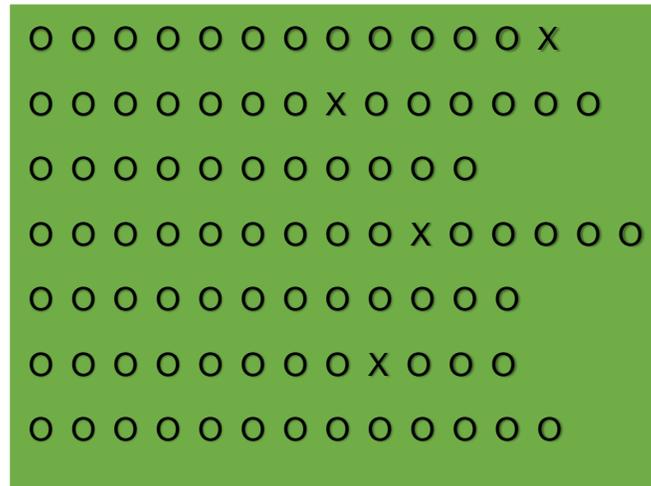


Figura 6: parcela sección "A" infestadas con raya negra

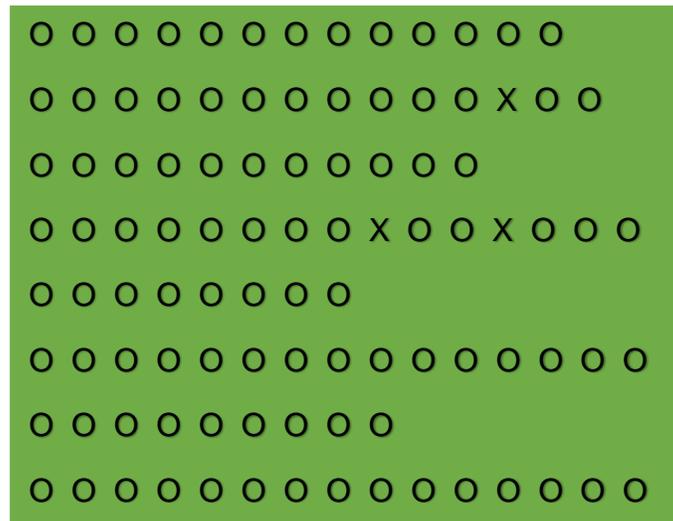


Figura 7:Parcela sección "B" infestadas con raya negra

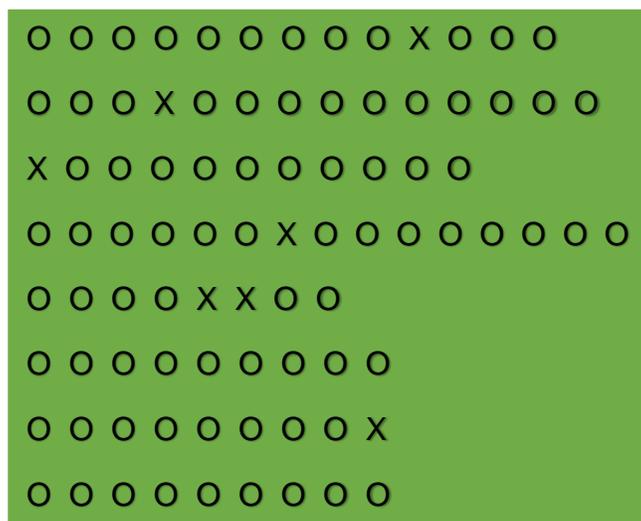


Figura 8: Parcela sección "C" infestados con raya negra

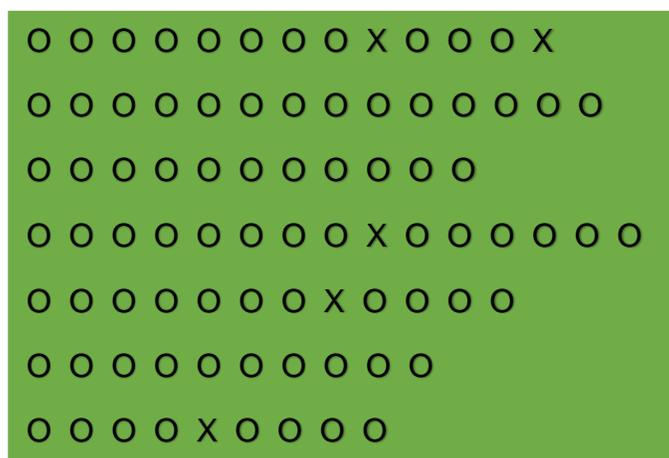


Figura 9: Parcela sección "D" infestadas con raya negra

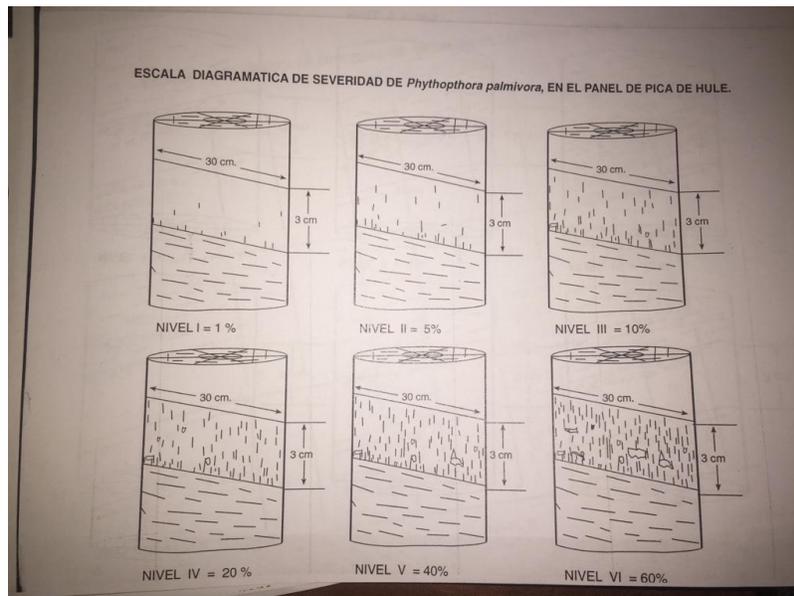


Figura 10: Escala de severidad de Raya negra según GREMHULE

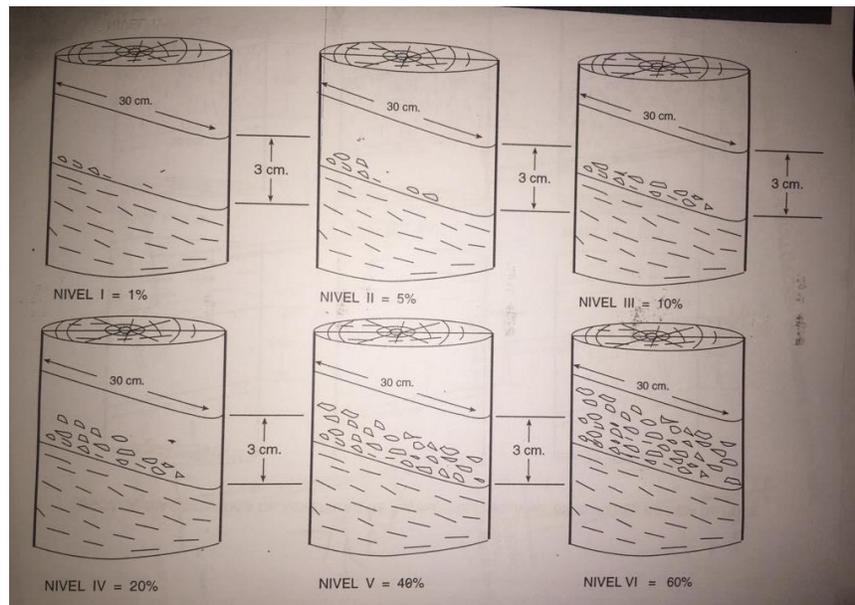


Figura 11: Escala de severidad de Moho gris según GREMHULE



Mazatenango, 30 de Noviembre de 2019

Luis Fernando Chacaj Menchu
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo.

Ing. Agr. M.Sc. Martin Salvador Sanchez Cruz
Supervisor – Asesor

Vo. Bo.

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardóna
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”

Vo. Bo.

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC

