UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE

CARRERA DE AGRONOMÍA TROPICAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE MAL ROSADO *Corticium salmonicolor*, EN EL CULTIVO DE HULE *Hevea brasiliensis*, EN FINCA CHITALÓN, S.A. MAZATENANGO SUCHITEPEQUEZ

FRANCISCO JOSE SILVERIO PALALA PRIETO

CARNÉ: 9410140

fjpalala@hotmail.com

ASESOR

DR. GUILLERMO VINICIO TELLO CANO

MAZATENANGO, NOVIEMBRE, DEL 2015.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Suroccidente

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Dra. Alba Ruth Maldonado de León	Presidenta

Representantes de Profesores

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma	Secretaria
MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Vocal

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal

Representantes Estudiantiles

TS. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Israel Estuardo Arriaza Jerez	Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

COORDINADOR ACADÉMICO

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

COORDINADOR CARRERA LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

COORDINADOR CARRERA DE LICENCIATURA EN TRABAJO SOCIAL

Lic. Edin Anibal Ortiz Lara

COORDINADOR CARRERA DE PEDAGOGÍA Y ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

Msc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

COORDINADOR CARRERA INGENIERIA EN AGRONOMÍA TROPICAL

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

COORDINADOR CARRERA INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

Msc. Celso González Morales

COORDINADORA CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

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

MSc. Paola Marisol Rabanales

ENCARGADO CARRERA DE PEDAGOGÍA PLAN FIN DE SEMANA

Coordinadora de las carreras del Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Centro Universitario de Sur Occidente
CUNSUROC
Apartado Postal: 606
Mazatenango, Suchitepéquez

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 18 de Noviembre de 2015.

Honorable Consejo Directivo
Centro Universitario de Sur Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos integrantes del Consejo Directivo:

De conformidad a las normas establecidas del Centro Universitario de Sur Occidente y de la carrera de Agronomía Tropical, someto a su consideración el presente trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE MAL ROSADO *Corticium salmonicolor*, EN EL CULTIVO DE HULE *Hevea brasiliensis*, EN FINCA CHITALÓN, S.A. MAZATENANGO SUCHITEPEQUEZ.**

Requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de licenciado.

Sin nada más que agregar, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS

T. P. A. Francisco José Silverio Palala Prieto
Carné: 9410140

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por ser el creador de la vida, porque siempre has estado conmigo, y me has ayudado en todo aspecto de mi vida, quien me ha dotado de capacidad, aptitudes, y perseverancia para lograr este tan importante título. Por ser el que resguarda y guía mis pasos. Para Dios toda la Honra y Gloria.

A MIS PADRES:

Carlos Eduardo Palala Cóbar y María del Carmen Prieto de Palala, por ser las personas que más me apoyaron durante mis estudios Gracias por todo, por estar conmigo siempre, este triunfo es de ustedes.

A MIS HIJAS:

María José y Tania María, con todo mi amor, Tus hijos no son tus hijos son hijos e hijas de la vida deseosa de sí misma. Tú eres el arco del cual, tus hijos como flechas vivas son lanzados.

A MI ESPOSA:

Tania María, con todo mi amor, para ti mi vida, porque siempre estás ahí.

A MIS HERMANOS:

Con cariño fraternal, "Somos hermanos. Siempre lo seremos. Puede que tengamos nuestras diferencias, pero los recuerdos siempre están." Un fuerte abrazo.

A MIS SOBRINOS:

Con mucho cariño.

A MIS AMIGOS;

La emoción me embarga pues hoy concluiré una larga trayectoria llena de esfuerzo y dedicación que me han llevado a cumplir la meta que hace años me trace, varias personas me ayudaron a llegar hoy aquí, entre ellos mi familia, mis amigos, y mis maestros que siempre procuraron que aprenda todo de forma correcta, gracias a todos por apoyarme y este momento se lo dedico a ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

Por enseñarme los aspectos principales de la vida.

A MI ASESOR Y REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACION:

Doctor, Guillermo Vinicio Tello Cano, con respeto, que Dios lo bendiga.

A UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Al Centro Universitario De Sur Occidente, Agronomía Tropical por darme la oportunidad de haber culminado mis estudios. Y a cada una de las personas que tuvieron que ver con mi enseñanza durante mi vida.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....vi

SUMMARY viii

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MARCO TEORICO 2

1. Marco Conceptual 2

1.1 Cultivo de hule *Hevea brasiliensis* 2

1.2 Aspectos técnicos 3

1.3 Hongos Basidiomicetos..... 4

1.4 Mal rosado *Corticium salmonicolor*. 6

1.5 Análisis de regresión y correlación simple. 8

1.6 Análisis de costos de los tratamientos. 10

2. Marco Referencial 11

2.1 Datos del área de ensayo de campo..... 11

2.2 Localización y vías de acceso..... 12

2.3 Descripción de los productos a utilizar 13

2.4 Estudios relacionados 16

III. OBJETIVOS..... 17

IV. HIPOTESIS..... 18

V. MATERIALES Y METODOS..... 19

1 Materiales y equipo.....19

2 Métodos.....19

2.1 Diseño estadístico de la investigación 19

2.2 Tratamientos 20

2.3 Unidad experimental 21

2.4 Croquis de campo. 22

2.5 Las variables de respuesta. 22

2.6 Análisis de la información. 23

3 Manejo del ensayo de campo 25

3.1 Preparación de los tratamientos (fungicidas) evaluados. 25

3.2 Metodología para monitorear precipitación pluvial y temperatura. 28

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30

1 Comportamiento de la severidad de daño de *C. salmonicolor* en árboles de *H. brasiliensis* en plantía en los diferentes tratamientos. 30

2 Análisis de regresión y correlación de variables temperatura y precipitación pluvial y su relación porcentaje de presencia de C.salmonicolor. 38

3 Análisis económico para cada uno de los tratamientos estudiados. 40

VII. CONCLUSIONES 42

VIII. RECOMENDACIONES 43

IX. BIBLIOGRAFÍA 44

X. ANEXOS 47

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Titulo	Pág.
1	Uso del hule natural en productos terminados en el mundo...	3
2	Productos, dosis y frecuencias utilizadas para el control de mal rosado en plantaciones de hule……	7
3	Fórmula para análisis de regresión simple……	10
4	Composición del producto orgánico Penazyme……	15
5	Composición del producto orgánico Allium……	16
6	Ordenamiento de los tratamientos del experimento en campo, finca Chitalón, Mazatenango Suchitepéquez……..	22
7	Fórmulas para el análisis de varianza de un diseño completamente al azar……...……..	24
8	Comportamiento del porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón, al inicio y al final de la investigación……..	30
9	Resultados del análisis de covarianza para la variable porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón…….	31
10	Resultados del análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón……..	32
11	Resultados de la prueba de medias de Tukey para los seis tratamientos evaluados……	32
12	Resultados de matriz de correlaciones de las variables precipitación pluvial y temperatura sobre presencia del hongo en finca Chitalón…….	38
13	Costos por tratamiento de aplicación de cada uno de los tratamientos evaluados durante seis meses……..	40
14	Resultados de los diferentes muestreos, en los seis meses del ensayo, porcentaje de presencia del hongo…….	49
15	Datos de variables de precipitación pluvial, temperatura y porcentaje de severidad de 12 muestreos realizados……	50
16	Registro y cálculo de costos de los tratamientos……..	54

INDICE DE FIGURAS

Fig. No.	Titulo	Pág.
1	Fotografía de plantación del cultivo de hule *Hevea brasiliensis.*	2
2	Ciclo de vida de hongos basidiomicetes……..	5
3	Esporas y micelio del hongo *Corticium salmonicolor*…….	8
4	Ubicación del experimento en finca Chitalón……	11
5	Acceso al experimento, en finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez……..	12
6	Dimensiones de unidad experimental en finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez……	21
7	Plantilla utilizada para la determinación del porcentaje de severidad del hongo *C. salmonicolor* en *H. brasiliensis* en etapa de crecimiento……..	23
8	Comportamiento de medias, de porcentaje de severidad del hongo, de los seis tratamientos evaluados……	33
9	Severidad del daño del hongo *C.salmonicolor* al inicio del experimento, por tratamientos…….	34
10	Severidad del daño del hongo *C.salmonicolor* al finalizar el ensayo de campo por tratamientos. ……...	36
11	Comportamiento del porcentaje de severidad de los seis tratamientos evaluados a lo largo del ensayo……..	37
12	Gráfica de regresión de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, y temperatura, en finca Chitalón……	39
13	Ubicación geográfica del departamento de Suchitepéquez……	48
14	Ubicación geográfica de Mazatenango, Suchitepéquez…….	48
15	Comportamiento de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, precipitación pluvial y temperatura, en finca Chitalón……	50

Fig. No	Titulo	Pág.
16	Gráfica de regresión de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, y precipitación pluvial, en finca Chitalón……..	51
17	Preparación de tratamientos: A) Productos químicos. B) Productos orgánicos…….	51
18	Aplicación de productos a las unidades experimentales, A) Químicos y B) Orgánicos, para control del hongo *C. salmonicolor*, al árbol de *H. brasiliensis*, en finca Chitalón……	52
19	Muestreo del hongo *C. salmonicolor*, en el árbol de *H. brasiliensis*, en finca Chitalón, A) Escala de severidad, B) Medición y C) Toma de datos ……..	53
20	Presentación comercial de productos químicos y orgánicos utilizados para control del hongo *C. salmonicolor*, en el árbol de *H. brasiliensis*, en finca Chitalón……..	53

RESUMEN

La presente investigación consistió en evaluar productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor*, en el cultivo de hule *Hevea brasiliensis*, en finca Chitalón S.A., como parte de la Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Agronomía Tropical.

La investigación se realizó en la sección Chitaloncito, iniciando el viernes 17 de abril y finalizando el 18 de septiembre del 2015, para el efecto se realizaron 11 aplicaciones y 12 muestreos para establecer el comportamiento de la variable de respuesta "porcentaje de severidad del hongo *Corticium salmonicolor"* a intervalos de quince días; los tratamientos en estudio fueron dos fungicidas orgánicos (Allium y Penazyme) y dos químicos (Triamyl y Bayfidan).

El material experimental consistió en una plantía de *H. brasiliensis* de cinco años de edad donde predominaba el clon RRIM 600 en el orden de 81 por ciento y el restante 19 por ciento del clon PB-260. Dicha plantía se encuentra en asocio con el cultivo de café *Coffea arábica* y con plantas maderables; además la selección del área experimental partió del hecho de ubicar arboles con presencia del hongo *C. salmonicolor*, en el rango de 80 al 100 por ciento, para evaluar la efectividad del control de los diferentes fungicidas en estudio.

El objetivo general fue evaluar el efecto de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *C. salmonicolor* en plantía de hule *H. brasiliensis,* y como objetivos específicos: determinar el efecto de los tratamientos, sobre la severidad de daño de mal rosado, determinar la relación de la temperatura y la precipitación pluvial sobre el comportamiento del hongo; e identificar el tratamiento más económico.

Según el análisis de varianza, estadísticamente los tratamientos uno (Allium), dos (Penazyme), tres (Allium + Penazyme), cuatro (Triamyl), y cinco (Bayfidan) presentan un comportamiento similar en la disminución de la severidad del hongo *C. salmonicolor* en un rango de 100 al 10 por ciento, mientras que en el tratamiento seis (testigo o

comparador, ninguna aplicación) fue el que presentó menor disminución en la severidad del ataque de *C. salmonicolor* en rangos de 100 a 20 por ciento.

Económicamente los tratamientos uno (Allium) y dos (Penazyme) fueron los que presentaron menor costo de aplicación, Q 23.82 y el tratamiento cinco (Bayfidan) fue el que presentó el mayor costo de aplicación, Q 30.76 por lo tanto se recomienda aplicar el tratamiento dos (Penazyme) ya que es más económico y presentó un incremento en el porcentaje de control de la enfermedad mal rosado *C. salmonicolor*.

Además se recomienda realizar un estudio más prolongado del comportamiento de éstos productos sobre la severidad del ataque de *C.salmonicolor.*

Summary

This research is to evaluate chemical and organic products for the control of pink disease *Corticium salmonicolor* in a rubber cultivation Hevea *brasiliensis*, at Chitalón, S.A. Farm, as part of the Supervised Professional Practice of Tropical Agronomy career.

The research was conducted in the Chitaloncito section, starting on April 17th 2,015 and ending on September 18th 2,015. To the effect 11 applications and 12 samples were made to establish the behavior of the response variable "percentage of severity of the fungus *Corticium salmonicolor* "at intervals of fifteen days; the treatments under study were two organic fungicides (Allium and Penazyme) and two chemicals fungicides (Triamyl and Bayfidan).

The experimental material consisted of a rubber plantation of five years old of clone RRIM-600 (81%) and clone PB-260 (19%). The Plantation is in association with coffee cultivation *Coffea arabica* and woody plants; the selection of the experimental area was to take trees with the fungus *C. salmonicolo*r, in the range of 80 to 100 percent, to evaluate the effectiveness of the fungicides in study.

The general objective was to evaluate the effect of chemical and organic products for the control of pink disease C. salmonicolor in a rubber plantation H. brasiliensis.
The specific objectives were:

1. Determine the effect of treatment on the severity of damage pink disease.
2. Determine the relationship of temperature and rainfall on the behavior of the fungus.
3. Determine the most economical treatment.

According to the variance analysis, statistically treatments one (Allium), two (Penazyme), three (Allium + Penazyme), four (Triamyl) and five (Bayfidan) exhibit similar behavior in decreasing the severity of the fungus *C. salmonicolor* in a range of 100 to 10 percent. While in the treatment six (control, no application) was that given minor decrease in the severity of attack *C. salmonicolor* ranges from 100 to 20 percent.

Economically treatments one (Allium) and two (Penazyme) were those with the lowest cost of implementation, Q 23.82, treatment five (Bayfidan) was the one that had the highest cost of implementation, Q 30.76, therefore are recommended treatment two (Penazyme) because it is cheaper and showed an increase in the percentage of pink disease control *C. salmonicolor*.

It is recommended to do a longer study about the behavior of these products on the severity of the attack C.salmonicolor.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentan los resultados de la investigación inferencial denominada “Evaluación de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor*, en el cultivo de hule *Hevea brasiliensis*, en finca Chitalón S.A.” La investigación se realizó específicamente en la sección Chitaloncito de abril a septiembre de 2015.

Se planteó como objetivo general evaluar el efecto de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor* en plantía de hule *Hevea brasiliensis,* donde además se consideraron como objetivos específicos: determinar el efecto de los tratamientos, sobre la severidad de daño de *dicho hongo*, en árboles de *H. brasiliensis* en etapa de plantía; determinar la relación de la temperatura y la precipitación pluvial sobre el comportamiento de la severidad del hongo y también determinar el tratamiento más económico.

Para la ejecución de la investigación se estableció un diseño en campo con arreglo completamente al azar, con seis tratamientos: T1 = Producto orgánico Allium (Ajo; *Allium sepa*), T2 = producto orgánico Penazyme (complejo bacteriano), T3 = Penazyme + Allium, T4 = producto químico Triamyl (triadimefon), T5 = Testigo relativo (Bayfidan; triadimenol) y T6 = Testigo Absoluto (Ningún producto) y tres repeticiones, la variable de respuesta fue el porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en árboles de *H. brasiliensis* en etapa de plantía.

El análisis estadístico del ensayo de campo se basó en un diseño completamente al azar y se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para determinar diferencias significativas entre tratamientos respecto a la variable de respuesta (severidad de la enfermedad).

II. MARCO TEORICO

1. Marco Conceptual

1.1 Cultivo de hule *Hevea brasiliensis*

1.1.1 Características del cultivo

Según Compagnon (1,998), el hule es un árbol mediano con alturas que oscilan entre diez y 20 metros, las ramas son robustas, las hojas son pequeñas de color verde oscuro en la parte superior y verde claro en la parte inferior, las flores también son pequeñas de color amarillo claro, los frutos son grandes y presentan lóbulos los que normalmente se dividen en tres bayas.

Figura 1. Fotografía de Plantación del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis)*
Fuente: Plante-Unimazonía, (1999).

Según González (2007), el hule se encuentra en estado natural en muchas partes del mundo, pero siempre en regiones tropicales y subtropicales, de este se obtiene látex, el cual se encuentra en las raíces, troncos, ramas y hojas de los árboles. El hule natural es un polímero y sus moléculas largas y filiformes, el cual se obtiene a partir de una secreción líquida lechosa de

color blanco (látex natural) que emana del tronco de algunas especies vegetales, a través de incisiones o cortaduras hechas sobre la corteza del mismo. Existe en el mundo una enorme variedad de árboles que contiene látex, pero el más significativo es el árbol de la familia Euphorbiáceae, cuyo nombre científico es *Hevea brasiliensis*.

Cuadro 1. Uso del hule natural en productos terminados en el mundo.

Productos	Porcentajes
Neumáticos	67.9%
Aplicaciones de látex	11.0%
Piezas Técnicas (Autos y Trenes)	7.8%
Artículos de calzado	4.8%
Adhesivos	3.2%
Artículos Médicos	1.9%
Gomas y Papelería	0.5%
Varios	2.9%

Fuente: ANACAFE, (2004).

1.2 Aspectos técnicos

1.2.1 Ecología.

Según Palencia (2010), los requerimientos ecológicos necesarios para el cultivo de *H. brasiliensis* son: Precipitación Pluvial: 2,000 a 4,000 mm anuales bien distribuidas y suelos ubicados sobre los 200 a 600 msnm.

1.2.2 Topografía

Según GREMHULE (2010), los terrenos planos o ligeramente inclinados, son recomendados porque favorecen todas las labores del cultivo y de explotación.

Donde no se tenga esta característica, se aceptan inclusive áreas con pendientes no mayores a los 25º, en estos casos, se deben implementar labores de conservación de suelos.

1.2.3 Suelos

Según Palencia (2010), el cultivo de *H. brasiliensis* se adapta mejor a suelos profundos de 1.5 metro por lo mínimo, de preferencia con una capa de materia orgánica gruesa, fértiles (con un 25 a 40% de contenido de arcilla). La textura debe de estar dentro del rango franco a franco arcillosa, de buen drenaje, libre de capas impermeables y con un pH entre 4.5 a 5.5.

1.3 Hongos Basidiomicetos

Con más de 22,000 especies los Basidiomicetos constituyen el segundo grupo en importancia entre los hongos superiores que se caracterizan por tener núcleo dicariótico. Se diferencian de los ascomicetos por la mayor importancia y duración de la fase dicariótica y ante todo, porque las esporas que se originan después de la meiosis no son endosporas, sino exósporas, que se forman en general en número de cuatro en la superficie de la célula esporífera, que se denomina basidio. Plante-Unimazonía, (1999).

El tallo es un tallo filamentoso de tipo miceliar, con hifas tabicadas o septadas, con una pared bien estructurada y rica en quitina, y estos tabiques

son incompletos por la presencia de un poro que no es sólo una perforación como ocurría en los Ascomicetes, sino que es más complejo y se llama poro dolíporo, con forma de tonel. Este poro tiene un tamaño de 0,102 micras de diámetro y lo que hace es seleccionar el tipo de partículas que van a pasar de una célula a otra. Es típico que el poro tenga en sus extremos una estructura como un “casco” que se llama parentosomas o bandas de cierre y que seleccionan aún más el paso de sustancias. Suelen ser de retículo Endoplásmico. La presencia de doliporos no es absolutamente general entre los Basidiomicetes, pues en los más primitivos o no existen o existen pero no están perforados. Plante-Unimazonía, (1999).

Su ciclo de vida consta de tres etapas. Se parte de una basidióspora. Esta germina y emite un tubo germinativo y un micelio tabicado con un núcleo en cada una de sus células (núcleo de tipo + o de tipo). Ver figura dos a continuación.

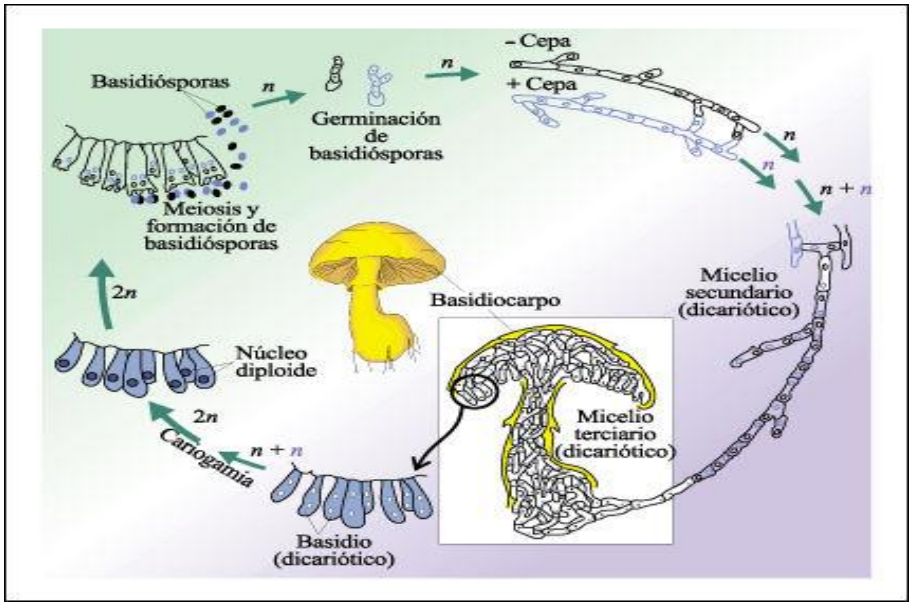

Figura 2. Ciclo de vida de hongos basidiomicetes.

Fuente: Plante-Unimazonía, (1999).

Ese micelio, se denomina micelio primario y lo normal es que sea de vida corta. En la somatogamia los dos micelios primarios se ponen en contacto. Se va a formar un micelio con dos núcleos cada uno. Este micelio que se forma con dos núcleos (dicariótico) es el micelio secundario, que es el más importante como fase vegetativa de los hongos. Suele ser hipogeo (subterráneo) y puede aguantar durante muchos años de vida. Plante-Unimazonía, (1999).

En ciertas épocas de la vida de micelio secundario ese micelio se organiza y forma falsos tejidos (estructuras pseudoparenquimáticas) y eso se llama basidioma o basidiocarpo o cuerpo fructífero. Las hifas que forman ese tejido falso de los basidiomas se llama micelio terciario (que no es nada más que la estructuración del micelio secundario). Cuando pasa la época de fructificación las setas se mueren pero el micelio secundario sigue viviendo y al año siguiente formará micelio terciario otra vez. Plante-Unimazonía, (1999).

1.4 Mal rosado (*Corticium salmonicolor*).

La enfermedad se presenta sobre las hojas y ramas, pero con mayor frecuencia en la corteza de los troncos o en las ramificaciones primarias y secundarias de las axilas. Primero, aparecen exudaciones de látex en las axilas de las ramas o en los puntos de inserción de estas con el tronco. Luego, sobre las ramas afectadas se observan abanicos miceliales que las cubren parcial o totalmente. En un estado posterior, en varios de los sitios cubiertos por el micelio, aparecen masas de estructuras del hongo, de color rosado claro y, posteriormente, el área afectada se cubre de un micelio denso de color rosado o salmón. Durante esta fase se presenta exudación de látex alrededor de la región afectada, formando rayas negras sobre ramas o tallos que están enfermos, ICA (2012).

La infección se inicia a partir de los basidiosporas o fragmentos miceliales del hongo que están presentes en la corteza enferma y son diseminados por el viento o las lluvias. Cuando se presenta alta humedad en el medio ambiente, se favorecen estos procesos. La temperatura elevada o la mayor intensidad de luz pueden mantener el hongo en un estado de latencia y para reanudar su desarrollo cuando se inicien condiciones de alta humedad relativa, ICA (2012).

Control: el control se efectúa con la poda de las ramas afectadas, lo que debe hacerse solamente durante el período seco, ya que el hongo pasa por una fase inactiva y la aplicación, en las partes podadas de productos cúpricos en concentraciones altas. Cuando las ramas son muy gruesas, se recomienda el uso de caldo bordelés en proporción 1kg. de sulfato de cobre, 2 kg. de cal y 100 litros de agua. El caldo bordelés no debe utilizarse en plantaciones en producción, ICA (2012).

Además Palencia (2000), menciona que para el control de la enfermedad se recomiendan diferentes productos químicos, con dosis y frecuencias que se mencionan en el cuadro dos.

Cuadro 2. Productos, dosis y frecuencias utilizadas para el control de mal rosado en plantaciones de hule.

Nombre comercial	Dosis p.c.* / galón de agua	Frecuencia de Aplicación
CALIXIN	40 cc	7
ALTO 100	20 cc	7
BAYFIDAN	25 cc	7
BAYLETON	25 cc	7

*= Producto comercial

Fuente: Palencia, (2000).

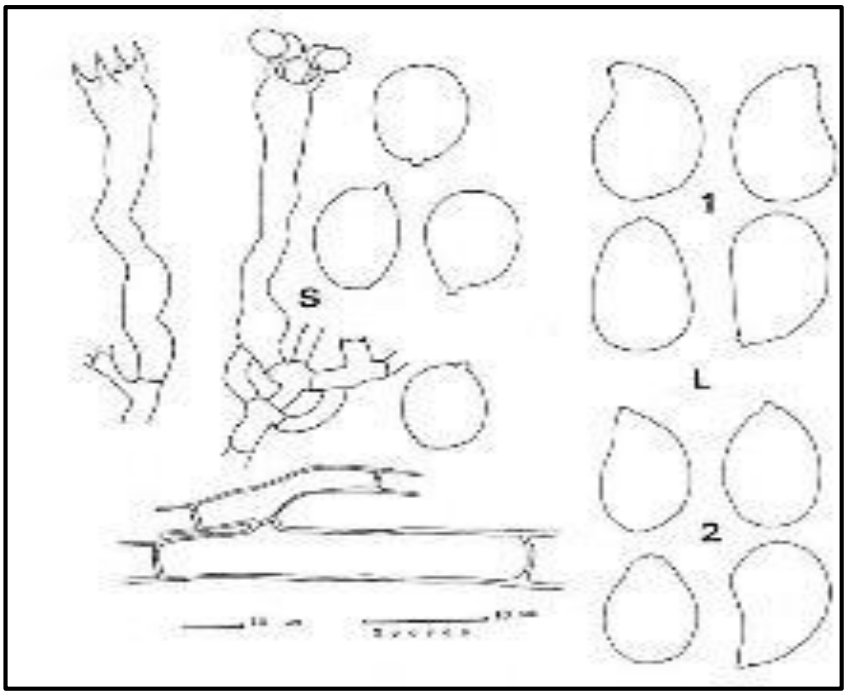

Figura 3. Esporas y micelio del hongo *Corticium salmonicolor*
Fuente: Plante-Unimazonía, (1999).

1.5 Análisis de regresión y correlación simple.

El análisis de regresión involucra el estudio la relación entre dos variables cuantitativas. En general interesa: a) Investigar si existe una asociación entre las dos variables testeando la hipótesis de independencia estadística. b) Estudiar la *fuerza de la asociación*, a través de una medida de asociación denominada *coeficiente de correlación*. c) Estudiar la *forma de la relación.* Usando los datos propondremos un modelo para la relación y a partir de ella será posible predecir el valor de una variable a partir de la otra. Barón y Téllez (2004).

Para ello se propone un modelo que relaciona una variable dependiente (Y) con una variable independiente (X).

Considerándose para este caso modelo matemático a la función matemática que se propone como forma de relación entre la variable dependiente (Y) y la o las variables independientes. La función más simple para la relación entre dos variables es la función lineal siguiente: Barón y Téllez (2004).

$$Y = a + b X$$

Según Barón y Téllez (2004), se utiliza regresión simple cuando se estudia la posible relación entre varias variables independientes (predictoras o explicativas) y otra variable dependiente (criterio, explicada, respuesta). Sus usos más frecuentes son:

- Identificación de variables explicativas. Ayuda a crear un modelo donde se seleccionen las variables que puedan influir en la respuesta, descartando aquellas que no aporten información.
- Detección de interacciones entre variables independientes que afectan a la variable respuesta.
- Identificación de variables confusorias. Es un problema difícil el de su detección, pero de interés en investigación no experimental, ya que el investigador frecuentemente no tiene control sobre las variables independientes.

La función para la relación de variables múltiples es la función lineal adecuada a varias variables independientes, que se presenta a continuación:

$$y = \beta 0 + \beta 1x1 + \beta 2x2 +. . . + \beta kxk + \varepsilon$$

Para la determinación del coeficiente de determinación se emplea la fórmula siguiente:

$$R^2 = \frac{SCR_{eg}}{SCT} = 1 - \frac{SCE}{SCT} \quad ; \quad 0 \leq R^2 \leq 1.$$

Donde:

- Si R2 = 0 ⇒ SCReg = 0 ⇒ El modelo no explica nada de la variación de y a partir de su relación lineal con x1,. . ., xk .
- Si R2 = 1 ⇒ SCReg = SCT ⇒ Toda la variación de y es explicada por los términos presentes en el modelo.
- Un valor de R2 cercano a 1 ⇒ Mayor cantidad de variación total es explicada por el modelo de regresión.

Cuadro 3. Fórmulas para análisis de regresión simple.

Tabla ANOVA				
Fuentes de Variación	Sumas de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F_{exp}
Regresión	$B^tX^tY^t - \frac{1}{n}\left(\sum y_i\right)^2$	k	$CMR_{eg} = \frac{SCR_{eg}}{k}$	$\frac{CMR_{eg}}{CME}$
Error	$Y^tY - B^tX^tY$	$n-k-1$	$CME = \frac{SCE}{n-k-1}$	
Total	$Y^tY - \frac{1}{n}\left(\sum y_i\right)^2$	$n-1$		

Fuente: Barón y Téllez, (2004).

1.6 Análisis de costos de los tratamientos.

El análisis de costo es simplemente, el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor o proyecto de investigación. El análisis de costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios. Entre otros factores, analiza el costo del proyecto en términos de dinero. Peace Corps, (1982)

El análisis de costo determina la cantidad y la clase de: 1) materiales/dinero; y 2) número o cantidad de personal necesarios para poder completar el proyecto. Para estimar la cantidad total de recursos necesarios, se deberá considerar cada una de las tareas que impliquen el proceso de investigación. Peace Corps, (1982)

2. Marco Referencial

2.1 Datos del área de ensayo de campo

3.2.1.2 Ubicación geográfica del experimento

Sus coordenadas geográficas son: 14°33´11.23” latitud norte y 91°31´48” longitud oeste, a una altura aproximada de 425 msnm.

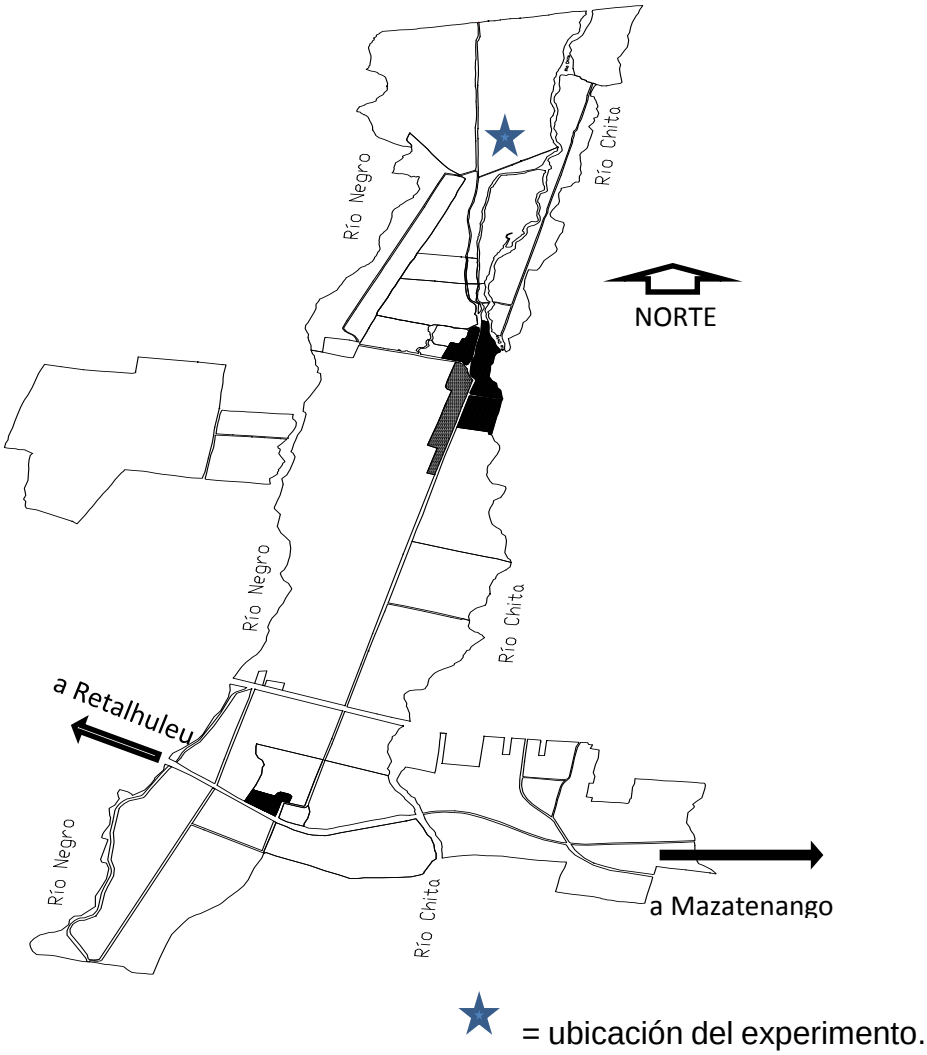

Figura 4. Ubicación del experimento en finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez.

Fuente: El autor, (2015).

Manejo de la Plantación:

El cultivo de *H. brasiliensis* en la sección Chitaloncito se sembró en el año 2010, actualmente se encuentra en estado fenológico de plantía de cinco años de edad. La distribución clonal de dicha plantación es de 81 por ciento de RRIM 600 y un 19 por ciento de PB-260, además de estar en asocio con plantas de cultivo de café *Coffea arábica* y arboles maderables.

El control fitosanitario se realiza cada 15 días con productos como Triadimenol (Bayfidan) en dosis 8-10 g.

2.2 Localización y vías de acceso

La evaluación del ensayo de campo, se llevó a cabo en la sección "Chitaloncito", de abril a septiembre del año 2015 y se ubica al norte del casco de la finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez.

Figura 5. Acceso al experimento, en finca Chitalón, Mazatenango Suchitepéquez.

Fuente: El autor, (2015).

El acceso al lugar es sobre el kilómetro 162.5 de la ruta CA-2, que conduce hacia el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez, por la entrada principal de la finca, pasando por el casco de esta.

2.3 Descripción de los productos a utilizar

2.3.1 Productos químicos

a) Triamyl: Este producto contiene como ingrediente activo: triadimefon. Nombre común triadimefon. Grupo químico: conazol, clorado. El modo de acción es sistémico, protector, curativo y erradicante. Se absorbe por raíces y hojas, traslocándose a los tejidos jóvenes en crecimiento y en menor grado ha tejido viejo y leñoso, pero ya se ha usado en tallos y ramas. Agriavances, (2015).

   Observaciones: en el suelo, el grupo carbonil es reducido al grupo hidroxilo, con la formación de triadimefon. La persistencia en el suelo de triadimefon es mayor, de alta a extrema. Residuos antiguos son medianamente móviles y con potencial de lixiviación a aguas subterráneas. Ha sido determinado en las aguas superficiales de Holanda y en aguas subterráneas de Nueva Jersey en los Estados Unidos en concentraciones de hasta 25 ppm. Agriavances, (2015).

b) Bayfidan**:** Contiene como ingrediente activo, la molécula: triadimenol, 1H-1, 2,4-triazol-1-yl) butan-2-ol. Es un fungicida sistémico de acción preventiva y curativa, que inhibe la biosíntesis del esterol. Debe rotarse con fungicidas de diferente mecanismo de acción siguiendo y complementando con prácticas de manejo integrado de cultivo. Bayer ®. (2015).

Se recomienda la aplicación de Bayfidan con base en los resultados del monitoreo, debe ser aplicado dentro de un programa de rotación con otros fungicidas de diferente mecanismo de acción, complementando con prácticas de manejo integrado de cultivo. Bayer ®. (2015).

2.3.2 Productos orgánicos

a) Penazyme**:** Controla salinidad y organismos fitopatógenos (hongos) es producto orgánico líquido concentrado y balanceado, diseñado para aplicarse en todo tipo de suelos y hojas.

   Su base principal es el equilibrio microorganismos, donde estos elaboran y desdoblan micro y macroelementos existentes en el suelo dejándolos como fuente energética disponible manteniendo un balance en el suelo; aumenta las raíces adventicias y secundarias en la planta mejorando así la rizosfera (área de absorción de la raíz). Aumenta la fortaleza de las plántulas al trasplante y evita el estrés que ocasiona este mismo. Orgánica Premier, 2011.

   Además **e**stá diseñado para aplicarse a través de los sistemas de riego y resolver problemas de contaminación por hongos y bacterias, salinidad, compactación y carbonatos. No tiene efectos directos sobre la formación de coloides en el suelo. Orgánica Premier, 2011.

Cuadro 4. Composición del producto orgánico Penazyme.

ELEMENTO	**Porcentaje en peso**
Citoquininas	0.25
Q Enzimas	1.00
Sulfuro orgánico	2.00
Complejo bacteriano	11.52
Espirostan (complejo bacteriano)	20.00
Acondicionadores y solventes	63.05
Agente cbp	2.18
TOTAL	100.00

Fuente: Orgánica Premier, 2011

b) Allium: es de origen natural, compuesto a base de extracto de ajo *(Allium),* específicamente formulado para su uso en agricultura. Es un producto 100% orgánico elaborado con extractos de ajo de origen vegetal. Su aplicación no requiere de equipo de protección especial alguno, sin embargo, se sugiere usar equipo de protección para cuerpo, manos y ojos durante su aplicación. Orgánica Premier, 2011.

Allium produce el efecto repelente; cuando el extracto de ajo es adicionado por sus adherentes en la planta. El olor a ajo, cambia el olor natural que produce cada planta alejando a los insectos por su olor. Orgánica Premier, 2011.

Cuadro 5. Composición del producto orgánico Allium.

ELEMENTO	**Porcentaje en peso**
Extracto de ajo *Allum canadense*	33.50
Acondicionadores y adherentes	30.00
Cbp	36.50
TOTAL	100.00

Fuente: Orgánica Premier, 2011.

2.4 Estudios relacionados

Según Orgánica Premier (2011), los productos Penazyme y Allium, se mezclan funcionan como un potente fungicida de origen botánico, controlando un amplio grupo de patógenos en diversos cultivos, sin generar resistencia al uso. La dosificación recomendada es de 5 ml. de Penazyme y 5 g. de Allium por litro de agua. Actualmente no se tienen datos de su utilización en el cultivo de *H. brasiliensis*.

Actualmente en la finca Chitalón utilizan varios productos entre ellos el Triamyl.

Triadimefon (Triamyl) con dosis de 8-10 g., con frecuencia de aplicación de quince días.

III. OBJETIVOS

1. General

Evaluar el efecto de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor* en plantía de hule *Hevea brasiliensis* en finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez.

2. Específicos

2.1 Determinar el efecto de los tratamientos evaluados, sobre el comportamiento de la severidad de daño de *C. salmonicolor* en árboles de *H. brasiliensis* en plantía.

2.2 Correlacionar las variables Temperatura y Precipitación pluvial sobre el comportamiento de la severidad del *C. salmonicolor* en árboles de *H. brasiliensis* en plantía.

2.3 Realizar un análisis económico para cada uno de los tratamientos implementados.

IV. HIPOTESIS

Al menos un tratamiento en estudio tendrá un efecto diferente sobre la variable de respuesta porcentaje de severidad del hongo *C. salmonicolor* en el fuste de árboles de *H. brasiliensis* en etapa de crecimiento.

V. MATERIALES Y METODOS

1 Materiales y equipo

Materiales

- 288 árboles de *H. brasiliensis* en etapa de plantía.
- Pintura de aceite (azul, rojo, amarillo).
- 12 Boletas de control y una libreta de campo.
- Hojas de papel bond.
- Un cartapacio.
- Lapiceros.
- 500 g de triadimefon (Triamyl).
- Un litro de triadimenol (Bayfidan).
- Medio litro de complejo bacteriano (Penazyme).
- 500 g. de ajo (Allium).

Equipo

- Un equipo de cómputo.
- Una calculadora.
- Un recipiente plástico de cuatro litros.
- Una medida copa Bayer (25 cc).
- Cinco brochas de una pulgada.
- Cinco probetas plásticas.
- Cinco recipientes plásticos de cuatro galones.

2 Métodos

2.1 Diseño estadístico de la investigación

Se utilizó un diseño completamente al azar, considerando que no existía una clara gradiente definida de severidad del hongo debido a la dinámica misma de dicho patógeno por lo que los tratamientos se distribuyeron en forma

aleatoria en la sección “Chitaloncito” donde de acuerdo a estudios previos (diagnostico) se reportó incidencias que oscilaban entre 50 y 54 por ciento, es decir que todos los tratamientos en estudio tuvieron la misma probabilidad de ser asignados a las diferentes unidades experimentales. Conformando unidades experimentales de 16 árboles en etapa de crecimiento, los doce muestreos se realizaron en el mismo lugar de cada árbol.

Modelo estadístico: Según Reyes (1990), el modelo estadístico asociado al diseño fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde

Y_{ij} = Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental. (porcentaje de severidad).

μ = Efecto de la media general.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (productos fungicidas).

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental.

2.2 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes

T1 = Producto orgánico Allium.

T2 = Producto orgánico Penazyme.

T3 = Penazyme + Allium.

T4 = Producto químico triadimefon (Triamyl).

T5 = Testigo relativo triadimenol (Bayfidan).

T6 = Testigo absoluto (ningún producto).

El número de repeticiones fue de tres, el cual se determinó de la siguiente manera.

GLE = (t * r) -1, donde **t**= tratamientos

r = repeticiones.

(6 * r) -1= 12 **6 * r = 13**

r = 13/6 r = 2.1666 r = 3

2.3 Unidad experimental

La unidad experimental fue de 16 árboles, los cuales se encuentran a un distanciamiento de siembra de 6.7 m. por 3 m. La parcela neta fue de 80.40 metros cuadrados y la parcela bruta o unidad experimental de 321.6 metros cuadrados.

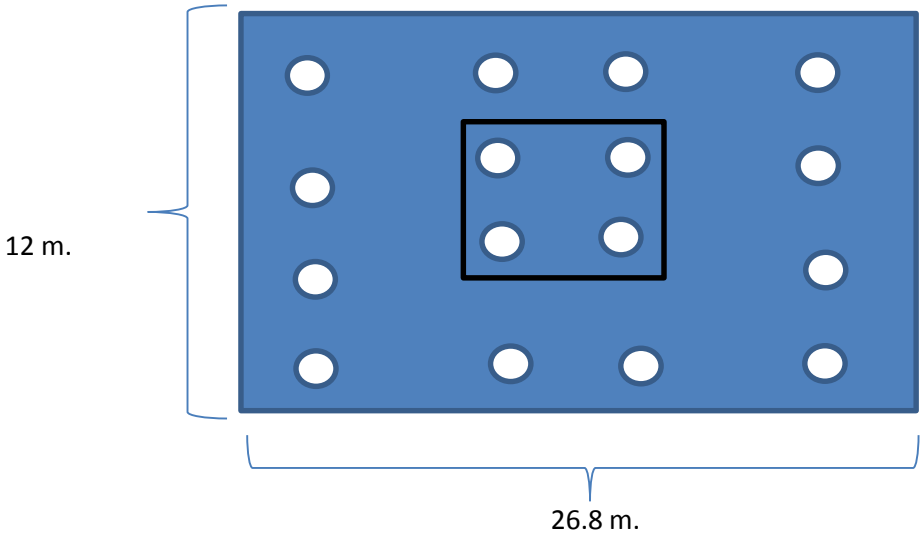

Figura 6. Dimensiones de unidad experimental en finca Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez.

Fuente: El autor, (2015).

Conformación de la unidad experimental: El número de unidades experimentales se determinó de la manera siguiente.

UE= 6 (tratamientos) * 3 (repeticiones)= 18

El número de árboles por el experimento en total fue determinado de la siguiente manera.

Número de árboles = (U.E*16): (18*16)= 288 árboles

2.4 Croquis de campo.

Los tratamientos se aleatorizaron, a través de la elección de números aleatorios, introducidos en una base de datos, quedando de la siguiente manera.

Cuadro 6. Ordenamiento de los tratamientos del experimento en campo, finca Chitalón, Mazatenango Suchitepéquez.

T1R1	**T4R2**	**T3R1**
T4R3	**T2R2**	**T5R1**
T6R2	**T3R3**	**T1R2**
T5R2	**T1R3**	**T6R2**
T2R1	**T5R3**	**T2R3**
T3R2	**T6R3**	**T4R1**

Fuente: El autor (2015)

2.5 Las variables de respuesta.

- Porcentaje de severidad antes de aplicación de los productos.
- Porcentaje de severidad durante la investigación.
- Porcentaje de severidad al final del experimento.

La toma de datos se realizó utilizando una boleta diseñada específicamente para este caso.

La toma de datos se realizó con la ayuda de una plantilla cuadriculada que midió 20 cm horizontalmente x 20 cm verticalmente (100 cuadros en total). Cada cuadro medía dos cm x dos cm y cada cuadro tenía un valor de 1 % donde 10 x 10 nos da el 100 % Colocando la plantilla sobre el área infectada con *C. salmonicolor* para determinar por medio de conteo de cuadros el porcentaje de severidad presente en cada árbol muestreado, tal como se presenta a continuación.

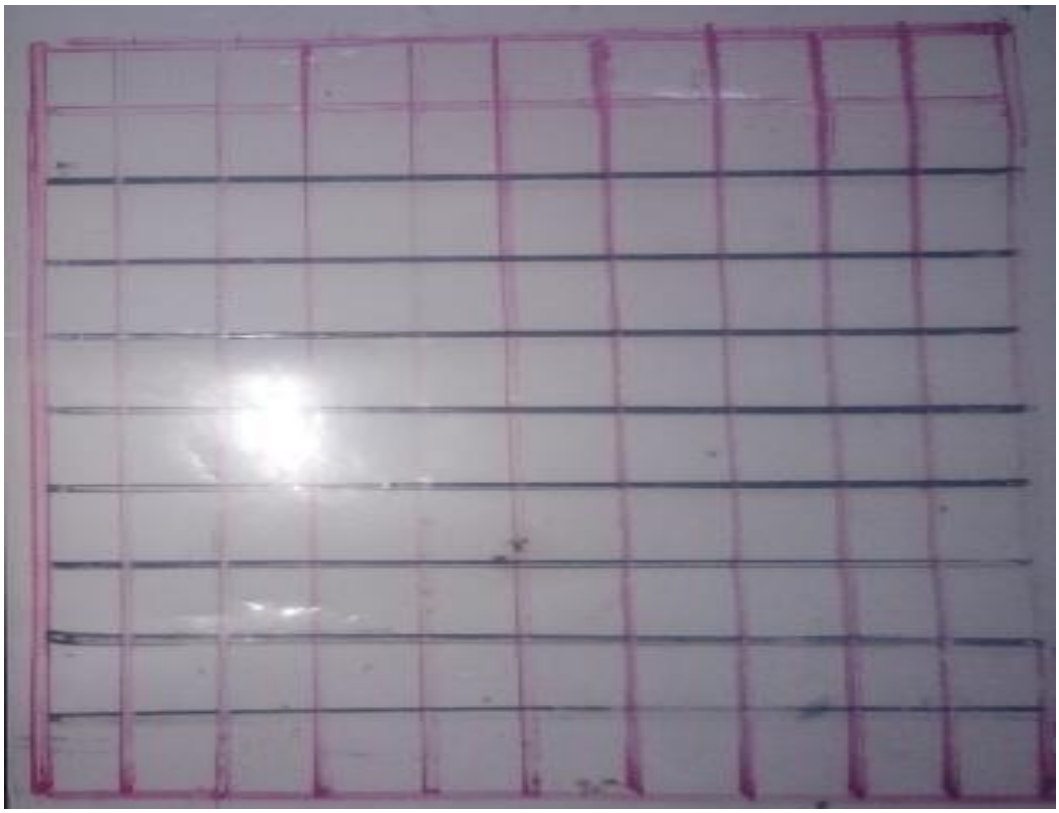

Figura 7. Plantilla utilizada para la determinación del porcentaje de severidad del hongo *C. salmonicolor* en *H. brasiliensis* en etapa de crecimiento.

Fuente: fotografía del autor, (2015).

2.6 Análisis de la información.

Debido a que las variables respuestas fueron expresadas en porcentaje, previo al análisis de varianza se realizó una transformación de datos utilizando la fórmula de arcoseno X.

$$\text{X transformada} \quad = \; arcosenoX$$

El coeficiente de variación se calculó de la siguiente manera:

$$C.V.\% = \frac{\sqrt{CME}}{\overline{X}} \times 100$$

Análisis de varianza

Cuadro 7. Fórmulas para el análisis de varianza de un diseño completamente al azar.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Valor P(*)
TRAT	k-1	SCTRAT	$\frac{SCTRAT}{k-1} = CMTRAT$	$\frac{CMTRAT}{CMERROR}$	
ERROR	$\sum(n_i - 1)$	SCERROR	$\frac{SCERROR}{\sum(n_i - 1)} = CMERROR$		
TOTAL	$\sum n_i - 1$	SCT	$\frac{SCT}{\sum n_i - 1} = CMTOTAL$		

(*) El valor P suele ser fijado arbitrariamente en: 0,05; 0,01 ó 0,001.

Fuente: Reyes, (1990).

Comparación múltiple de med**ias**

Debido a las diferencias significativas entre la variable de respuesta, se realizó una prueba múltiple de medias de Tukey con un nivel de significancia del cinco por ciento.

Análisis de costo control

Para el análisis de costo control, se llevó el registro del costo de cada tratamiento y su aplicación, lo que se tabuló al final del experimento, con los resultados de control ejercido por cada tratamiento. Es decir el costo de control entre el cambio en disminución de severidad de la enfermedad, se consideró el dato menor como el mejor.

3 Manejo del ensayo de campo

Los seis tratamientos se diferenciaron en campo, por con un color, la identificación se colocó a un altura 1.5 metros sobre el suelo y consistió en un punto de 6 cm de diámetro, esto con el fin de facilitar el manejo del ensayo de campo.

3.1 Preparación de los tratamientos (fungicidas) evaluados.

Allium

- Según Orgánica premier (2011), la dosis fue de cinco g. /litro de agua.

- Se prepararon dos litros de solución.

- Con una balanza analítica, se pesaron cinco g. del producto y se mezclaron en un litro de agua.

- La mezcla se realizó en un recipiente plástico con una capacidad de 2.5 litros.

- La aplicación se realizó con una brocha de cerda suave, aplicándolo directamente en el área afectada, en esa misma área se realizaron las doce aplicaciones.

Penazyme

- Según Orgánica premier (2011), la dosis fue de cinco ml./litro de agua.

- Se prepararon dos litros de solución.

- Con una jeringa, se midió cinco ml. del producto y se mezclaron en un litro de agua.

- La mezcla se realizó en un recipiente plástico con una capacidad de 2.5 litros.

- La aplicación se realizó con una brocha de cerda suave, aplicándolo directamente en el área afectada, en esa misma área se realizaron las doce aplicaciones.

Penazyme + Allium

- Según Orgánica premier (2011), la dosis fue de cinco ml./litro de agua de ambos.

- Se prepararon dos litros de solución.

- Con una jeringa, se miden cinco ml. del producto Penazyme y se mezclaron en un litro de agua.

- Con una balanza se pesaron cinco g. del producto Penazyme y se mezclaron en un litro de agua.

- La mezcla se realizó en un recipiente plástico con una capacidad de 2.5 litros.

- La aplicación se realizó con una brocha de cerda suave, aplicándolo directamente en el área afectada, en esa misma área se realizaron las doce aplicaciones.

Triadimefón (Triamyl)

- Según Benavente (2015), la dosis fue de 10 g./ cuatro litros de agua con una frecuencia de quince días.

- Se prepararon dos litros de solución.

- Con una balanza se pesaron 10 g. del producto y se mezclaron en un litro de agua.

- La mezcla se realizó en un recipiente plástico con una capacidad de 2.5 litros, para que fuera fácil de diluir homogéneamente el producto en evaluación.

- La aplicación se realizó con una brocha de cerda suave, aplicándolo directamente en el área afectada, en esa misma área se realizaron las doce aplicaciones.

Triadimenol (Bayfidan) (testigo relativo)

- Según Benavente (2015), la dosis fue de 5-7 ml. Con frecuencia de aplicación de quince días.

- Se preparó cuatro litros de solución.

- Con una jeringa, se midieron 5 ml. Del producto y se mezclaron en un litro de agua.

- La mezcla se realizó en un recipiente plástico con una capacidad de 2.5 litros, para que fuera fácil de diluir homogéneamente el producto en evaluación. Ver figura 17 en anexos.

- La aplicación se realizó con una brocha de cerda suave, aplicándolo directamente en el área afectada. Ver figura 18 en anexos, en esa misma área se realizaron las doce aplicaciones.

Testigo absoluto

No se realizó ninguna aplicación de fungicidas.

Se elaboró una boleta de campo, la cual sirvió para tomar la información recolectada de los tratamientos. Ver figura 19 en anexos.

En una hoja electrónica, utilizando el software Microsoft Excel, se tabularon los datos.

Al final de la investigación, se realizó un ANDEVA (análisis de varianza), para determinar si existieron diferencias significativas entre los tratamiento evaluados.

3.2 Metodología para monitorear precipitación pluvial y temperatura.

El valor de la precipitación pluvial se tomó a través de un pluviómetro, ubicado en la finca Chitalón. Se elaboró un registro de los mm acumulados en los días anteriores a la aplicación, para posteriormente determinar la influencia de este parámetro en el comportamiento de la enfermedad.

El valor de la temperatura ambiental se consideró, por medio del termómetro de la finca Chitalón. Como la dimensional fue ºF, se realizó el cálculo a ºC, de la manera siguiente:

ºC= ºF-32*5/9

Se realizó un análisis para determinar el coeficiente de correlación lineal (r), entre las variables temperatura y precipitación, sobre la variable porcentaje de severidad. Barón y Téllez (2004).

El modelo estadístico fue el siguiente.

$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum XY}{N} - \overline{XY}}{S_x S_y}$$

Dónde: N= número de muestras

S= desviación

xy=datos de campo

r= coeficiente de correlación de Pearson

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1 Comportamiento de la severidad de daño de *C. salmonicolor* en árboles de *H. brasiliensis* en plantía en los diferentes tratamientos.

Los datos del comportamiento del porcentaje de la severidad del hongo *C. salmonicolor* en el tallo del árbol de *H. brasiliensis*, fueron transformados por medio de la fórmula de arcoseno, con la intensión de normalizar los datos, previo al análisis estadístico. Los resultados transformados del comportamiento del hongo al inicio y final del experimento se presentan a continuación.

Cuadro 8. Comportamiento del porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón, al inicio y al final de la investigación.

Inicial

	RI	RII	RIII	Medias
T1	62.2590539	54.7356103	65.9051574	60.9666072
T2	61.1154763	48.3498826	62.2590539	57.2414709
T3	41.1688722	64.6482401	58.9090696	54.9087273
T4	53.7288016	59.2339611	37.266995	50.0765859
T5	60	49.7970341	36.2711984	48.6894109
T6	60	57.8396443	62.8426674	60.2274372

Final

	RI	RII	RIII	Medias
T1	12.9209664	13.9764433	14.6540546	13.8504881
T2	14.6540546	16.4299402	9.97422179	13.6860722
T3	14.9632174	15.3417086	14.3785785	14.8945015
T4	14.3785785	12.1083917	17.1210844	14.5360182
T5	12.1083917	16.2530982	14.4775122	14.2796674
T6	20.7048111	22.786498	22.1100222	21.8671104

Fuente: el Autor, 2015.

Posteriormente se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA), con la intensión de determinar la relación entre el comportamiento inicial del hongo (% de severidad inicial, covariable X) y su presencia al final de experimento (% de severidad final, covariable Y), donde se obtuvieron los resultados que se presentan en el cuadro nueve a continuación.

Cuadro 9. Resultados del análisis de covarianza para la variable porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón.

Analysis of Variance Table for Y					
Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
Trat	5	161.039	32.2079	10.31	0.0007
X	1	13.375	13.3754	4.28	0.0629
Error	11	34.371	3.1246		
Total	17				
Note: SS are marginal (type III) sums of squares					
Grand Mean 15.518		CV 11.39			

Fuente: el Autor, 2015, con base Statistix, version 8

Con los resultados del cuadro anterior se pudo estableció que sí existió, diferencia altamente significativa por el efecto de los tratamientos sobre la variable respuesta que fue porcentaje de presencia del hongo, pero además se estableció que no hubo efecto de la covariable “x” sobre la variable respuesta “y”, por lo que no hubo necesidad de ajustar las medias de los diferentes tratamientos, también se observó que el coeficiente de variación fue de 11.39 por lo que está dentro de los rangos óptimos aceptables.

Luego de establecer que no hubo covarianza entre “x” e “y”, se procedió a realizar un análisis estadístico para un diseño completamente al azar, donde se obtuvieron los datos que se presentan a continuación en el cuadro 10.

Cuadro 10. Resultados del análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, en finca Chitalón.

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	5	148.019	29.6038	7.44	0.0022
Error	12	47.746	3.9789		
Total	17	195.765			
Grand Mean 15.518		CV 12.85			

Fuente: el Autor, 2015, con base en Statistix, versión 8

Como se puede ver en el cuadro 10, el ANDEVA (realizado por medio del software Statistix 8), presentó diferencia altamente significativa por efecto de los tratamientos (productos fungicidas orgánicos y químicos) sobre la variable respuesta porcentaje de severidad de *C. salmonicolor, además se obtuvo* un coeficiente de variación es de 12.85 lo cual indica una aceptable uniformidad en el campo también de las unidades experimentales en el manejo del experimento. Para establecer cuál fue el mejor tratamiento se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey al 5% de significancia, los resultados se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Resultados de la prueba de medias de Tukey para los seis tratamientos evaluados.

Trat	Mean	Homogeneous Groups		
6	21.867	A		
3	14.893	B		
4	14.537	B		
5	14.280	B		
1	13.850	B		
2	13.683	B		

Fuente: el Autor, 2015, con base en Statistix, versión 8

Como se puede observar en el cuadro 11, todos los tratamientos en estudio tuvieron el mismo comportamiento sobre la variable de respuesta porcentaje de presencia del hongo, excepto el tratamiento seis que fue nuestro comparador al cual no se le

aplico ningún tratamiento, pero el tratamiento dos (Penazyme) fue el que dio mejor control. En la figura ocho se puede observar el T seis (testigo) que fue el que menos funciono, a continuación se aprecia el comportamiento.

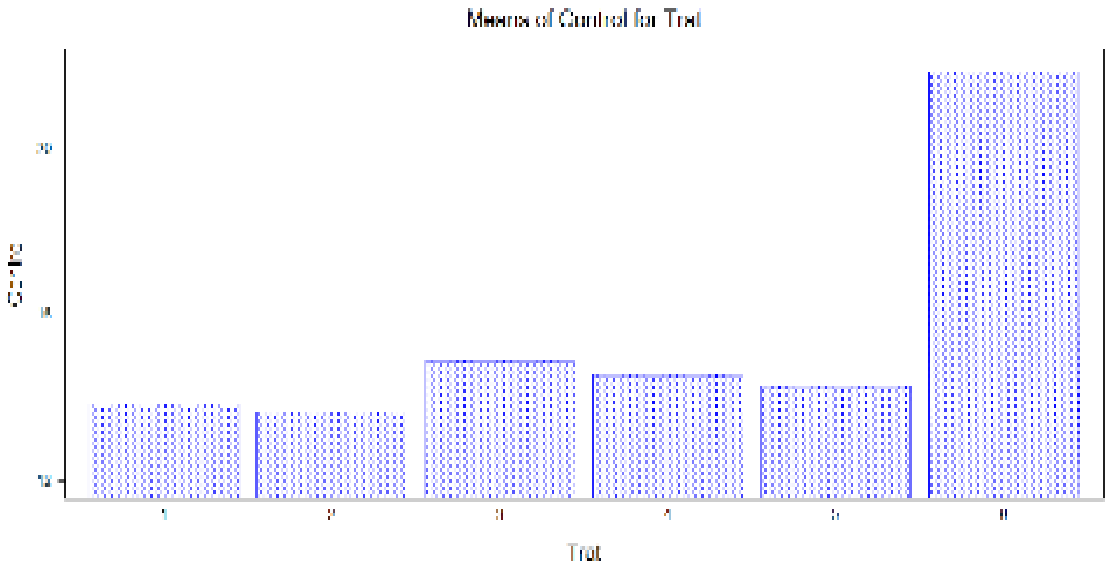

Figura 8.Comportamiento de medias, de porcentaje de severidad del hongo, de los seis tratamientos evaluados.

Fuente: el Autor, 2015.

En la figura ocho se puede observar el comportamiento de las medias de porcentaje de presencia del hongo, lo cual confirma los resultados de la prueba múltiple de medias mencionadas con anterioridad.

El comportamiento en campo de la severidad del hongo al inicio y al final del experimento se marcó claramente, ya que como se aprecia en las fotografías de las figuras nueve y diez, existió una marcada diferencia de control de los tratamientos, Para contar con una perspectiva de los resultados de campo obtenidos se presentan las siguientes imágenes.

Figura 9. Severidad del daño del hongo *C.salmonicolor* al inicio del experimento, por tratamientos.

Fuente: el Autor, 2015.

Se observa en la figura anterior que el tratamiento uno (Allium), cuenta con una media al inicio de la investigación de 60.96 y al final de la investigación de 13.85, tratamiento dos (Penazyme), cuenta con una media al inicio de la investigación de 57.24 y al final de la investigación de 13.68, tratamiento tres (Allium + Penazyme) cuenta con una media al inicio de la investigación de 54.90 y al final de la investigación de 14.89, tratamiento cuatro (Triamyl) cuenta con una media al inicio de la investigación de 50.07 y al final de la investigación de 14.53, el tratamiento cinco (Bayfidan) cuenta con una media al inicio de la investigación de 48.58 y al final de la investigación de 14.27, el tratamiento seis o comparador (no se le aplico ningún producto) cuenta con una media al inicio de la investigación de 60.22 y al final de la investigación 21. 86.

En la figura nueve se observa que al inicio del experimento todos los tratamientos presentaron altos porcentajes (entre 90 a 100 por ciento) de severidad del hongo *C. salmonicolor* lo que fue ideal para el establecimiento del experimento en campo.

Por lo contrario, al finalizar el experimento se determinó que todos los tratamientos aplicados presentaron un adecuado control del hongo, tal como se aprecia en la figura 10 a continuación.

En la página siguiente se muestran las fotografías de la severidad del *C. salmonicolor* en los arboles de *H. brasiliensis* tratados al final del experimento.

Figura 10. Severidad del daño del hongo *C.salmonicolor* al finalizar el ensayo de campo, por tratamientos.

Fuente: fotografías del Autor, 2015.

Para una mejor interpretación de los resultados, se presentan a continuación los datos de la gráfica dos.

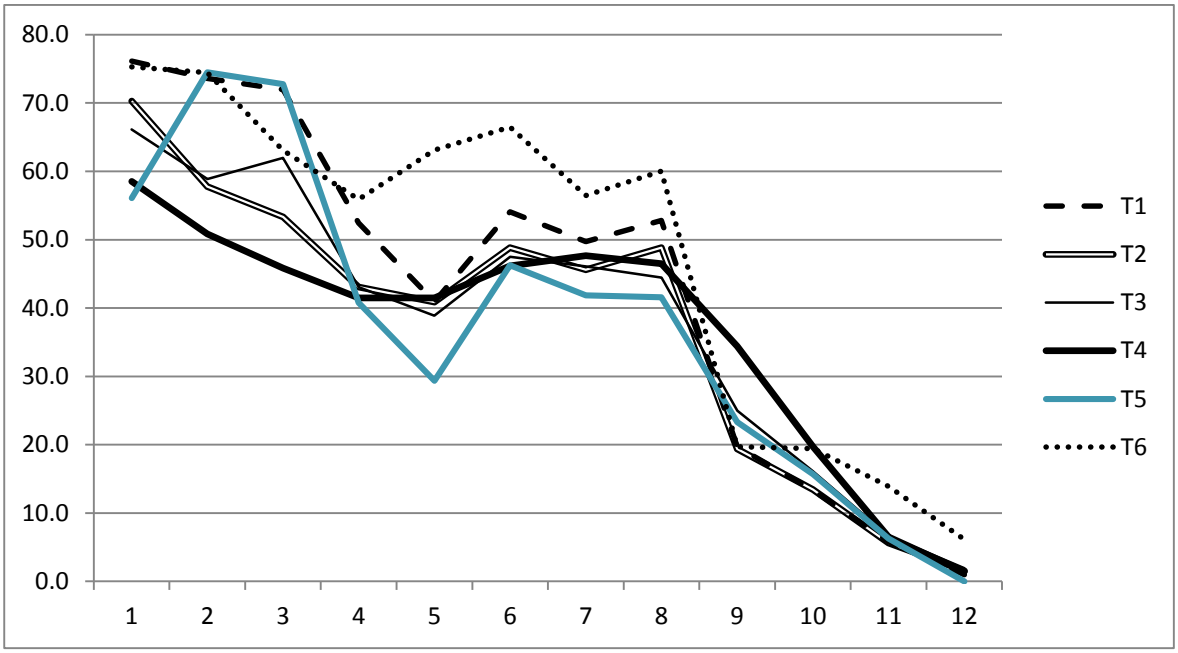

Figura 11. Comportamiento del porcentaje de severidad de los seis tratamientos evaluados a lo largo del ensayo.

Fuente: el Autor, 2015.

Se puede observar en la figura 11 un comportamiento decreciente a lo largo de los diferentes muestreos que incluyo el ensayo.

De acuerdo al análisis de la figura 11, los seis tratamientos presentaron el mismo comportamiento, durante los seis meses que duró la investigación (abril – septiembre) ya que al final de los doce muestreos disminuyeron drásticamente la severidad de la enfermedad (ver anexos), aunque como se aprecia en la figura 11, el tratamiento seis presento un porcentaje ligeramente mayor que el resto.

2 Análisis de regresión y correlación de variables temperatura y precipitación pluvial y su relación porcentaje de presencia de C.salmonicolor.

Cuadro 12. Resultados de matriz de correlaciones de las variables precipitación pluvial y temperatura sobre presencia del hongo en finca Chitalón.

		PP(mm)	T(°C)	Presencia del hongo
Precio	Pearson Correlación	1	-.080	-.393
	Sig. (2-tailed)		.805	.206
	N	12	12	12
Temp	Pearson Correlation	-.080	1	.855(**)
	Sig. (2-tailed)	.805		.000
	N	12	12	12
Control	Pearson Correlation	-.393	.855(**)	1
	Sig. (2-tailed)	.206	.000	
	N	12	12	12

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: El Autor, 2015, con base a SPSS 18.

Se puede observar en los resultados de la matriz anterior, que existió correlación en el orden de 0.85 entre la variable temperatura y presencia del hongo, no así entre precipitación pluvial y presencia del hongo. Por lo que se pudo determinar que la presencia del hongo se encuentra relacionada con el comportamiento de la temperatura y no así con precipitación pluvial.

La ausencia de correlación de la presencia del hongo con la precipitación pluvial se puede relacionar al comportamiento irregular de las lluvias durante el tiempo que duro el experimento) ver cuadro 15 en anexos, donde se puede observar que el patrón de lluvias fue bastante irregular, con períodos secos (poca lluvia) seguidos de períodos lluviosos. No así la temperatura que como se muestra en el mismo cuadro 15 de anexos, tuvo un comportamiento descendente durante el período del experimento.

Con base a lo anterior se realizó un análisis específico de regresión y correlación entre las variables temperatura y porcentaje de presencia del hongo, donde obtuvieron los resultados que se presentan en la figura 12.

Para complementar el análisis estadístico se procedió a realizar una matriz de correlaciones (con la ayuda del software SPSS 18), utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, la cual se presenta a continuación.

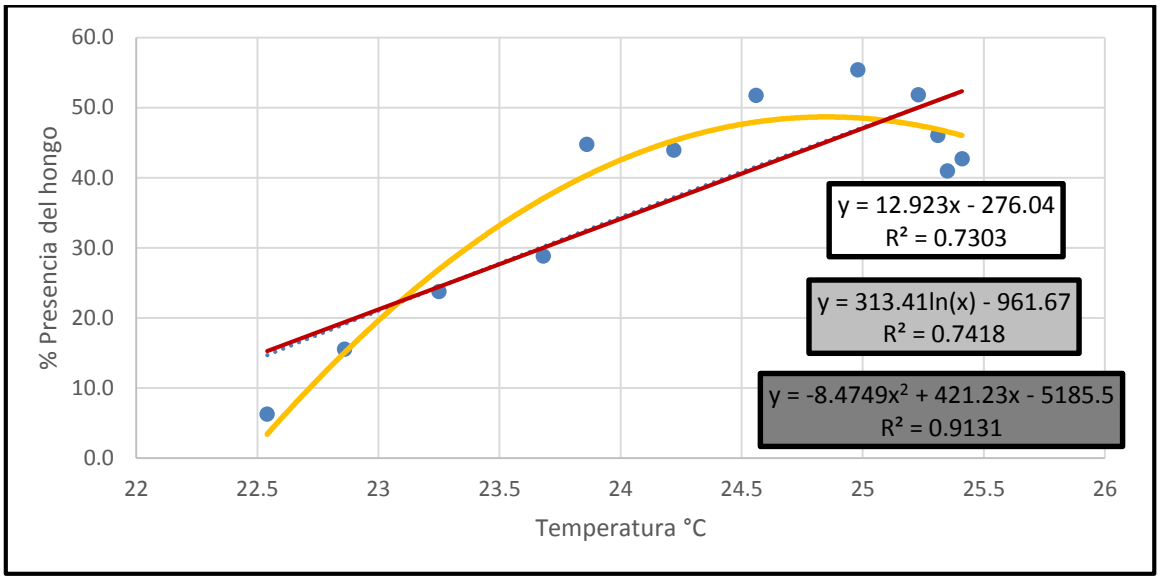

Figura 12. Gráfica de regresión de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, y temperatura, en finca Chitalón.

Fuente: El Autor, 2015, con base Excel 2013.

El comportamiento de la regresión entre el porcentaje de severidad del hongo y la temperatura, si presento correlación, ya que el coeficiente de correlación mayor fue de 0.95 (con un modelo polinomial), a mayor temperatura mayor presencia del hongo *Corticium salmonicolor*, como se aprecia en la figura 12 en donde podemos observar que en línea recta y ecuación con fondo blanco tenemos el modelo lineal, en la línea curva y ecuación con fondo gris claro tenemos el modelo logarítmico y

en nube de puntos y con ecuación con fondo gris oscuro tenemos el modelo polinomial.

3 Análisis económico para cada uno de los tratamientos estudiados.

Para el análisis de costos, se procedió a estructurar en una tabla los costos de aplicación de cada uno de los tratamientos (ver detalle en anexos), presentando los resultados a continuación

Cuadro 13. Costos por tratamiento de aplicación de cada uno de los tratamientos evaluados, durante seis meses.

Tratamiento	Mano de Obra	Producto fungicida	Costo Total (Q.)
1	Q17.57	Q6.25	Q23.82
2	Q17.57	Q6.25	Q23.82
3	Q17.57	Q12.50	Q30.07
4	Q17.57	Q9.33	Q26.90.
5	Q17.57	Q13.19	Q30.76
6	0.00	0.00	Q. 0.00

Fuente: El Autor, 2015.

De acuerdo a los resultados del cuadro 13 anterior, se determinó que económicamente los tratamientos uno (Allium; Extracto de ajo.) y dos (Penazyme; productos orgánicos) fueron los que presentaron menores costos de aplicación y el tratamiento cinco (Bayfidan) fue el que presentó un mayor costo de aplicación, por

lo que se deben considerar los primeros dos tratamientos, en base al análisis estadístico del comportamiento de la severidad del hongo.

La investigación realizada en los meses de abril a septiembre del 2015 sobre mal rosado *Corticium salmonicolor* en arboles de *H. brasiliensis* es uno de los pocos trabajos que existen actualmente, por lo que es de suma importancia la información plasmada en este documento, la finca Chitalón es una de las fincas más antiguas con el cultivo de *H. brasiliensis*, en la sección Chitaloncito que es donde se realizó la investigación cuenta con un 81 por ciento de clon RRIM 600 y 19 por ciento de PB 260, el cultivo de *H. brasiliensis* está en asocio con el cultivo de Café *Coffea arábica* y por lo que se sospecha que ahí es donde está el hospedero del hongo *C. salmonicolor* ya que el asocio *H. brasiliensis* con café solo debe de estar tres años máximo según la gremial de huleros, y esta plantación tiene cinco años.

VII. CONCLUSIONES

1. Según los datos de campo y el análisis de varianza, estadísticamente los tratamientos uno (Allium), dos (Penazyme), tres (Allium + Penazyme), cuatro (Triamyl) y cinco (Bayfidan). Presentan un comportamiento similar en el control de la enfermedad mal rosado *C. salmonicolor* en plantas de hule en etapa de crecimiento, en la disminución de la severidad del hongo *C. salmonicolor* en un rango de 100 al 10 por ciento en promedio.

2. El tratamiento seis (testigo) fue el que presentó menor disminución en la severidad del ataque de *C.salmonicolor* en plantas de *H. brasiliensis* en crecimiento en rangos de 100 a 20 por ciento

3. La severidad del ataque de *C.salmonicolor* está relacionada con la variable de temperatura, más no con precipitación pluvial, para las condiciones de del presente año (2015), a mayor temperatura más presencia de hongo *C. salmonicolor.*

4. Económicamente los tratamientos uno (Allium) y dos (Penazyme) fueron los que presentaron menor costo de aplicación, Q 23.82 y el tratamiento cinco (Bayfidan) fue el que presentó el mayor costo de aplicación, Q 30.76

VIII. RECOMENDACIONES

1 Considerar el realizar un estudio más prolongado del comportamiento de éstos productos sobre la severidad del ataque de *C.salmonicolor* en plantas de hule en etapa crecimiento, que contemple los períodos de lluvia y época seca completos, para visualizar de forma más amplia la respuesta del hongo a los tratamientos evaluados.

3. Aplicar el tratamiento dos (Penazyme) ya que es uno de los más económicos y presentó un incremento en el porcentaje de control de la enfermedad mal rosado *C. salmonicolor*.

4. Utilizar los productos orgánicos y algunos otros para darle seguimiento a la investigación.

5. Implementar un manejo integrado del hongo, que involucre prácticas culturales tales como eliminación del café, aplicación de productos orgánicos, tales como Allium y Penazyme o nuevas opciones de productos químicos para el control del *C. salmonicolor*.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Agriavances. 2015. Tryamil 25 WP. (En línea). Consultado 12 de nov. de 2015. Disponible en: http://www.agriavances.com/Wca39cc7b0bb6c.htm

2. ANACAFE (2004). Programa de diversificación en la empresa cafetalera. Cultivo de hule en Guatemala, GT. 23 p.

3. Barón L.,F.J.; Téllez M., F. 2004. Apuntes de bioestadística: Tercer ciclo en ciencias de la salud y medicina. Universidad de Málaga. España. ESP. 54 p.

4. Bayer ®. 2015. Bayfidan 25 DC. (En línea). Consultado 12 de nov. de 2015. Disponible en: http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=163&id_prod=8.

5. Benavente J. 2015. Manejo de la Plantación de hule en finca Chitalón S.A. (Entrevista) Administrador. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.

6. Compagnon, P. 1998. El caucho natural: biología, cultivo, producción. Edición en español. México D.F. Consejo Mexicano del Hule y cirad. Ciudad de México. P. 701.

7. Enciclopedia Encarta. 2008. Ubicación geográfica de Mazatenango. USA. Microsoft®Corporation.

8. González, O. 2007. Auditoría interna de una Empresa productora de hule látex. Tesis de Ciencias Económicas. Guatemala, GT. USAC. F.C.E. 213 p.

9. GREMHULE (Gremial de Huleros de Guatemala) 2010. Manual práctico 2010 del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis).* Guatemala, GT. 128 p.

10. Holdridge, LR. 1982. Ecología basada en zonas de vida.Trad. Humberto Jiménez, San José, CR. IICA. 216p.

11. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2012. Manejo integrado de plagas enfermedades en el cultivo del caucho (Hevea brasiliensis), medidas para la temporada invernal. Grupo Pro Caucho. Produmedios. Bogotá, CO. CLM. 32 p.

12. Mapas de Guatemala. 2,010. (En línea). Consultado 15 de abr. 2012. Disponible en: www.deguate.com.

13. Orgánica Premier. 2011. Catálogo de productos orgánicos. Ficha Técnica Actualizada. Guatemala, GT.

14. Palala P., F.J.S. 2015. Situación actual del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en plantía, de las áreas Pulperos, Palmeras, Chitaloncito e Isla, en finca agrícola Chitalón S.A., Mazatenango Suchitepéquez. Diagnóstico Ejercicio Profesional Supervisado. Carrera de Agronomía Tropical. Mazatenango, Suchitepéquez. GT., USAC.CUNSUROC.

15. Palencia J., C. V. 2010. Manual general del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*). Tesis de Agronomía. Guatemala, GT. USAC. F.A. Instituto de Investigaciones Agronómicas.

16. Peace Corps. 1982. Diseño sistemática de proyectos. Manual para voluntaries. Information Collection and Exchange. Análisis de costos. (en línea). Consultado 04/11/2015. Disponible en: http://www.fastonline.org/CD3WD_40/HLTHES/PC/R044BS/ES/R044BS09.HTM.

17. Plante-Unimazonía 1999. Manual para el cultivo del caucho en la Amazonía. (En línea) br. Consultado 19 de abril de 2011. Disponible en: 20061127145036_Cultivo%20de%20caucho%20en%20agroforesteria

18. Reyes, P. 1990. Diseño de experimentos aplicados. 3ª edición. México, D.F. Editorial Trillas.348 p.

19. SPSS 18. Software para análisis estadístico. Versión digital.

20. Statistix, versión 8. Software para análisis estadístico. Versión digital.

Vo.Bo. Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR-OCCIDENTE
BIBLIOTECA
CUNSUROC

X. ANEXOS

Figura 13. Ubicación geográfica del departamento de Suchitepéquez.
Fuente: www.Mapas de Guatemala (2010).

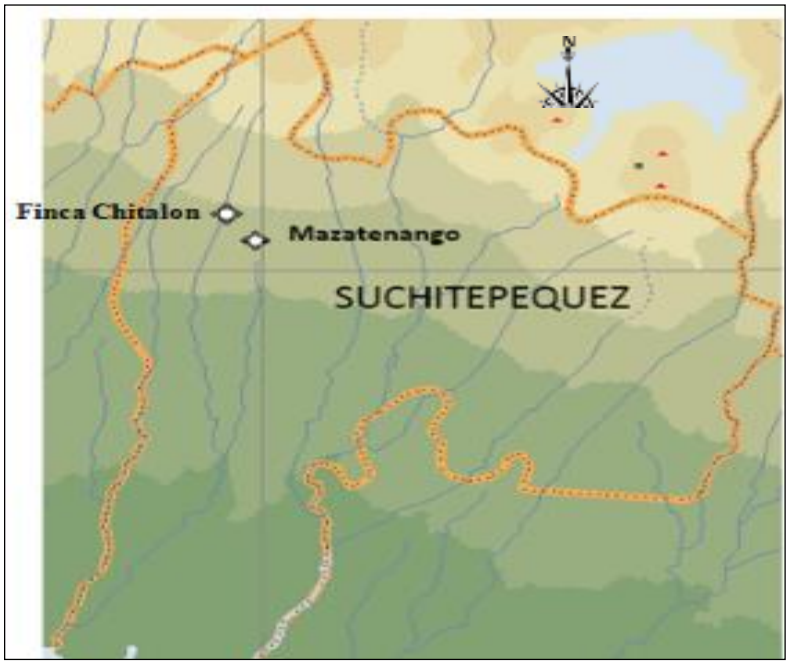

Figura 14. Ubicación geográfica de Mazatenango, Suchitepequez.
Fuente: Enciclopedia Encarta (2008).

Cuadro 14. Resultados de los diferentes muestreos en los seis meses de ensayo, porcentaje de presencia del hongo.

	R1						R2						R3						
1	40	100	100	100	50	80	50	80	90	70	60	50	50	100	100	50	100	100	
2	90	90	100	50	30	100	80	40	30	95	30	60	60	80	100	40	100	90	
3	40	40	50	50	40	40	40	100	100	100	100	50	60	100	60	100	90	30	1
4	40	100	70	80	50	50	75	80	70	60	98	60	40	40	40	40	30	30	
5	90	80	40	100	100	40	80	100	40	30	40	60	30	40	30	50	30	30	
6	50	50	100	90	100	60	40	100	40	100	50	100	80	95	60	80	60	100	
1	50	100	100	100	50	60	70	60	90	70	50	50	45	100	90	50	100	90	
2	40	90	50	70	25	70	30	40	30	50	35	65	50	90	85	40	90	90	
3	45	35	50	40	35	55	35	85	85	45	100	50	50	100	50	90	80	30	2
4	40	70	70	50	50	50	60	80	50	50	90	45	40	40	30	40	30	30	
5	50	90	40	90	95	38	50	75	50	30	50	50	35	453	35	50	30	30	
6	50	50	100	90	100	60	40	100	40	100	50	100	80	90	60	80	50	100	
1	50	100	100	100	45	50	85	50	100	85	25	100	40	100	75	30	100	60	
2	35	90	50	25	25	35	30	40	100	30	45	90	35	85	75	30	50	90	
3	45	25	25	40	90	100	30	100	40	30	100	40	90	100	50	85	35	90	3
4	50	60	80	60	20	50	25	85	35	50	100	35	20	40	15	40	35	25	
5	35	100	30	100	90	35	45	80	100	100	100	40	100	45	80	90	100	40	
6	50	25	70	100	100	25	30	50	50	90	50	100	50	100	50	85	30	80	
1	60	35	100	60	30	100	30	20	50	70	69	40	90	40	20	80	30	20	
2	40	70	20	20	10	40	100	100	60	30	20	40	15	40	80	40	30	20	
3	60	55	20	20	20	20	15	95	30	20	80	20	40	50	80	30	20	100	4
4	30	60	15	50	15	20	40	40	20	20 q		20	20	100	85	40	30	100	
5	40	20	70	20 q		30	50	20	90	18	40	50	30	25	40	20	30	100	
6	20	25	100	100	75	60	20	30	20	30	50	100	100 q		70	60	30	60	
1	60	75 p		50	45	60	20	20	45	50	30	50	p	40	20	50	30	10	
2	60	60	30	10	10	80	75	80 q		40	20	70	25	35	25	30	25	20	
3	60	45	15	20	15	30	10	80	25	30	80	10	50	50	70	35	30	45	5
4	50	50	60	45	10	10	25	50	40	30 q		10	50	70	60	40	20	85	
5	40	20	50	10 q		20	45	20	45	30	20	10	40	25	35	15	45 p		
6	25	35	100	90	85	60	25	40	40	80	50	40	85 p		90 q		75	90	
1	50	40 p		45	40	50	20	50	50	60	60	80	30	90	80	80 p		40	
2	50	60	40	25	25	60	60	80 q		60	30	30	40	50	50	60	60	50	
3	50	45	25	70	40	30	20	80	20	20	80	20	70	50	30	95	80	30	6
4	50	50	50	45	10	10	50	80	20	20 q		50	30	70	40	95	95	20	
5	50	30	30	25 q		30	30	25	70	80	80	20	80	30	25	40	95 p		
6	25	35	100	85	80	70	30	50	60	50	60	85	80 q		90	90	50	90	
1	30	35	40	60	20	35	20	50	60	70	70	80	20	80	75	70 p		30	
2	50	30	45	30	30	40	90	80 q		70	30	20	20	40	50	50	50	50	
3	90	30	10	75	30	25	20	80	25	25	80	20	65	50	25	90	70	20	7
4	50	50	30	50	40	20	60	90	20	20 q		50	20	60	35	95	95	25	
5	50	30	20	30 q		30	30	70	25	70	70	10	70	20	25	30	90 p		
6	20	30	70	85	85	75	30	30	40	50	40	85	80 q		80	40	30	90	
1	40	30	65	60	35	80	40	40	50	60	50	50	p	75	75	70 p		25	
2	50	15	70	15	15	80	60	70 q		40	80	70	20	30	50	50	75	40	
3	60	60	20	15	15	40	20	70	30	30	30	30	70	80	70	90	40	30	8
4	70	60	50	70	15	20	40	70	70	50 q		10	15	50	90	50	40	20	
5	50	20	15	90 q		30	90	50	20	15	50	40	15	60	50	60	10 p		
6	15	30	90	95	80	30	35	35	50	50	40	90	90 p		90	80	40	80	
1	q	20	20	20	20	20	10	15	30	30	10	10	20 p		20	25	25	20	
2	25	20	15	15	10	25	25	25 q		30	25	30	20	10	10		10	15	
3	30	40	20	20	10	20	20	40	10	20	50	20	30	30	40	20	20	10	9
4	50	60	80	50	10	10	40	50	20	20 q		15	30	30	30	25	20	45	
5	q	15	30	10	30	10	20	25	15	60	10	30	20	30 p	q		15	30	
6	20	20	20	20	10	10	35	40	25	20	20	15	20	20	20	20	10	10	
1	q	10 q		20	20	20	10	10	20	10	10	10	10 p		10	10	20	10	
2	10	10	10	10	10	10	20	15 q		20	10	20	q	20	20	10	10	10	
3	15	10	15	10	10	10	10	35	10	10	25	10	20	20	20	20	10	30	10
4	20	25	40	20	10	10	30	20	10	20 q		10	15	25	25	20	10	25	
5	q	10	20	10	15	10	10	25	20	20	10	20	10	25 p	q		20	10	
6	25	25	30	25	15	10	25	25	15	15	15	10	20	20	20	15	20	20	
1	q	5 p		5	5	5	5	5	5	5	5	10	5 p		5	10	10	2	
2	q	5	10	10	2	5	10	10 q		10	5	5	5	5	2	2	2	2	
3	10	10	5	5	5	5	2	15	5	5	10	5	5	5	10	2	10	5	11
4	5	5	10	10	5	2	5	5	2	5 q		5	10	10	10	10	2	10	
5	p	5	5	2	5	5	5	10	10	10	2	10	5	10 p	q		5	5	
6	10	20	15	10	10	10	10	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	
1	q	0 p		0	0	0	0	0	0	0	0	5	0 p		0	5	5	0	
2	q	0	5	5	0	0	5	5 q		5	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	5	5	0	0	0	0	0	10	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	12
4	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0 q		0	5	5	0	5	0	0	
5	p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 p	q		0	0	
6	0	10	10	0	10	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	

Fuente: El Autor, 2015.

Cuadro 15. Datos de variables de precipitación pluvial, temperatura y porcentaje de severidad de 12 muestreos realizados.

			% de severidad por tratamiento					
Muestreo	lluvia mm	Promedio quincenal Temp °C	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	102.5	24.98	76.1	70.3	66.1	58.5	56.1	75.3
2	94.5	24.56	73.6	57.8	58.9	50.8	74.5	74.4
3	126.5	25.23	71.9	53.3	61.9	45.8	72.8	63.1
4	345	25.41	52.4	43.1	43.1	41.5	40.8	55.9
5	389.5	25.35	40.9	40.9	38.9	41.5	29.4	63.1
6	69	25.31	54.1	48.8	47.5	46.2	46.3	66.5
7	72.5	24.22	49.7	45.6	46.1	47.6	41.9	56.5
8	214	23.86	52.8	48.8	44.4	46.5	41.6	60.0
9	58	23.68	19.7	19.4	25.0	34.4	23.3	19.7
10	220	23.25	13.3	13.4	16.1	19.7	15.7	19.4
11	250	22.86	5.8	5.6	6.6	6.5	6.3	13.9
12	293	22.54	1.0	1.6	1.9	1.5	0.0	6.1

Fuente: el autor, 2015.

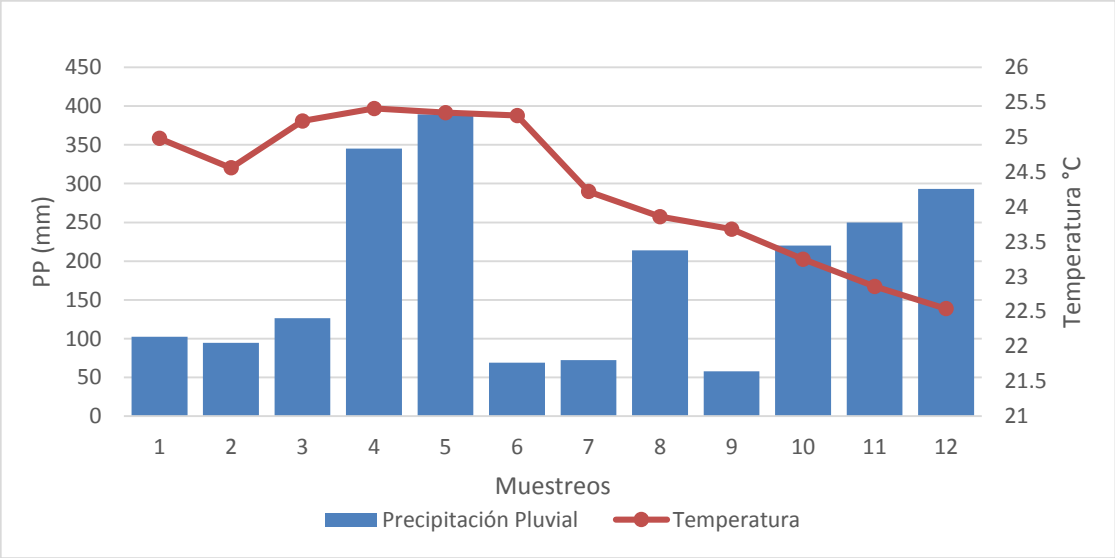

Figura 15. Comportamiento de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, precipitación pluvial y temperatura, en finca Chitalón.
Fuente: El Autor, 2015.

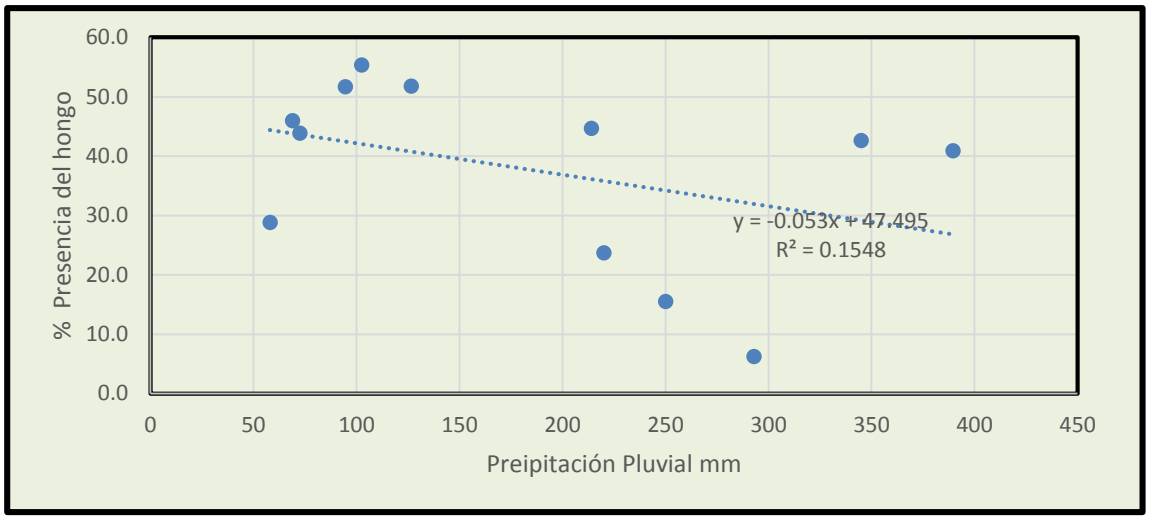

Figura 16. Grafica de regresión de las variables porcentaje de severidad de *C. salmonicolor*, y precipitación pluvial, en finca Chitalón.
Fuente: El Autor, 2015.

Figuras 17. Preparación de tratamientos: A) Productos químicos. B) Productos orgánicos.
Fuente: El Autor, 2015.

Figuras 18. Aplicación de productos a las unidades experimentales, A) Químicos y B) Orgánicos, para control del hongo *C. salmonicolor*, al árbol de hule, en finca Chitalón.

Fuente: El Autor, 2015.

Figuras 19. Muestreo del hongo *C. salmonicolor*, en el árbol de H. brasiliensis, en finca Chitalón, A) Escala de severidad, B) Medición y C) Toma de datos.
Fuente: El Autor, 2015.

Figuras 20. Presentación comercial de productos químicos y orgánicos utilizados para control del hongo *C. salmonicolor*, en el árbol de *H. brasiliensis*, en finca Chitalón.
Fuente: El Autor, 2015.

Cuadro 16. Registro y cálculo de costos de los tratamientos.

	Por 12 aplicaciones			
Descripción de tratamientos	**Costo producto aplicado**	**M.O**	**costo Total**	**Costo por aplicación Tratamiento**
Allium	Q75.00	210.84	285.82	23.81
Penazyme	Q75.00	210.84	285.82	23.81
Allium + Penazyme	Q150.00	210.84	360.82	30.07
Triamyl	Q112.00	210.84	322.82	26.90
Bayfidan	Q158.33	210.84	369.15	30.76
Testigo	0		0	0

Fuente: El Autor, 2015.

NOTA: El costo del producto sale de dividir el costo total dentro de lo que se usó para las doce aplicaciones; por ejemplo Allium Q 225.00/3=Q75.00, Penazyme Q225.00/3=Q75.00. Allium + Penazyme Q 450/3= Q150.00, Triamyl Q336.00/3=Q112.00, Bayfidan Q475.00/3=Q158.33.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Centro Universitario de Sur Occidente
CUNSUROC
Apartado Postal: 606
Mazatenango, Suchitepéquez

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 18 de Noviembre de 2015.

Doctor. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera
Coordinador de la Carrera de Agronomía Tropical
Centro Universitario de Sur Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Doctor. Reynaldo Alarcón:

Por medio de la presente hacemos de su conocimiento que cumpliendo con el nombramiento que nos fuera asignado, he procedido a supervisar y asesorar el trabajo de graduación del estudiante: Francisco José Silverio Palala Prieto, carnet: 9410140, el cual lleva por título: **Evaluación de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor*, en el cultivo de Hule *Hevea brasiliensis*, en finca Chitalón S.A. Mazatenango Suchitepéquez.**

Luego del asesoramiento, supervisión y revisión del informe escrito, consideramos que el mismo llena los requisitos para continuar con los trámites correspondientes que rigen este centro universitario y firmamos la presente, dando fe de lo antes mencionado.

Sin nada más que agregar, nos suscribimos de su persona.

Atentamente;

Doctor. Guillermo Vinicio Tello Cano
Supervisor, Revisor
Carrera de Agronomía Tropical

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Centro Universitario de Sur Occidente
CUNSUROC
Apartado Postal: 606
Mazatenango, Suchitepéquez

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 18 de Noviembre de 2015

Doctora Alba Ruth Maldonado De León.
Directora Centro Universitario de Sur Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable, Doctora:

Por medio de la presente, le informo que el estudiante: Francisco José Silverio Palala Prieto, carnet 9410140, de la carrera de Agronomía Tropical, ha concluido su trabajo de graduación titulado **Evaluación de productos químicos y orgánicos para el control de mal rosado *Corticium salmonicolor*, en el cultivo de Hule *Hevea brasiliensis*, en finca Chitalón S.A. Mazatenango Suchitepéquez.** El cual fue supervisado y revisado por el Doctor. Guillermo Vinicio Tello Cano, catedrático de la carrera de Agronomía Tropical.

Como coordinador de la carrera de Agronomía Tropical, hago constar que el estudiante: Palala Prieto, ha cumplido con el normativo del trabajo de graduación, razón por la cual someto a su consideración el documento para que continué con el trámite correspondiente.

Sin nada más que agregar, me suscribo de usted.

Atentamente;

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
AGRONOMÍA

Doctor. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera
Coordinador de la Carrera de Agronomía Tropical

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

CUNSUROC/USAC-I-84-2014

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE, Mazatenango, Suchitepéquez, 18 de noviembre de dos mil quince----------

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE MAL ROSADO *Corticium salmonicolor*, EN EL CULTIVO DE HULE *Hevea brasiliensis*, EN FINCA CHITALÓN, S.A. MAZATENANGO SUCHITEPÉQUEZ",** del estudiante: **Francisco José Silverio Palala Prieto**, carné **9410140930157 d**e la carrera Ingeniería en Agronomía Tropical.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR-OCCIDENTE
DIRECCIÓN
U.S.A.C. Mazatenango

DRA. ALBA RUTH MALDONADO DE LEÓN
DIRECTORA