

**Universidad De San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Sur Occidente
Técnico en Producción Agrícola
Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.)**



**Informe final de servicios realizados en la plantación de *Hevea brasiliensis*,
en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.**

Estudiante.

JUAN MANUEL CONTRERAS JUÁREZ.

Carné.

201441101

M.Sc. David Alvarado G.

Docente Asesor.

Mazatenango, Suchitepéquez, noviembre del 2017.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director
----------------------------------	----------

Representantes de Profesores

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

Representantes estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez	Vocal



**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

M.Sc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de
Empresas**

M.Sc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

Coordinador de la Carrera de Pedagogía

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Ph.D. Marco Antonio Del Cid Flores

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruíz Recinos

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y
Sociales**

Abogacía y Notariado

M.Sc. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Ing. Agr. Iris Yvonne Cárdenas Sagastume

Coordinador de Área

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**Carreras Plan Fin de Semana
del Centro Universitario de Suroccidente**

Coordinadora de la Carrera de Pedagogía

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora de la Carrera de Periodista Profesional y Licenciatura en
Ciencias de la Comunicación**

M.Sc. Paola Marisol Rabanales



Mazatenango, 03 de noviembre de 2017.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepequez.

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales 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 la plantación de *Hevea brasiliensis*, en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango**".

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

Juan Manuel Contreras Juárez

Carné 201441101



Mazatenango, 03 de noviembre de 2017.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepequez.

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante JUAN MANUEL CONTRERAS JUÁREZ, con número de carné 201441101, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cuál considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente.

Ing. Agr. M.Sc. David Alvarado G.
Supervisor – Asesor

DEDICATORIA

A DIOS

Por regalarme la vida para poder alcanzar éste logro.

A MIS PADRES.

Manuel Contreras Ocaña y Vilma Nohemí Juárez G., por el esfuerzo y la fe que han puesto en mí, por lo que estaré infinitamente agradecido y a quienes dedico éste informe.

A MIS HERMANOS

Josefa Noemí Contreras Juárez, Lesly V. Contreras Juárez y Daniel Contreras Juárez por la confianza y el apoyo incondicional.

A MI FAMILIA Y AMIGOS EN

GENERAL

AGRADECIMIENTOS

A:

Finca “El Carmen”, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Ing. Agr. Sergio Castillo, por su colaboración y aportación en la realización de mi Práctica Profesional Supervisada.

Emilio Orozco (mayordomo) y a Gilberto Gerónimo, practicante de Perito agrónomo, en su colaboración y aporte en la realización de mi Práctica Profesional Supervisada.

Al personal de campo y personal operativo que labora en la finca, por compartir sus conocimientos y ayudar en mi formación profesional.

Ing. Agr. M.Sc. David Alvarado G. por guiarme en la realización de este documento.

Índice

Contenido

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVO GENERAL.....	3
III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.	4
3.1. Información general de la unidad productiva.....	4
3.1.1. Nombre.....	4
3.1.2. Localización.....	4
3.1.3. Vías de Acceso y Comunicación.....	4
3.1.4. Ubicación geográfica.	4
3.1.5. Tipo de Institución.	4
3.1.6. Objetivos de la Institución.....	4
3.1.7. Servicios que presta	5
3.1.8. Zonas de vida y clima	5
3.1.9. Suelo	5
3.2. Hidrología	6
3.2.1. Precipitación pluvial	6
3.2.2. Evapotranspiración	6
3.2.3. Principales fuentes de agua.....	6
3.3. Actividades principales económicas de finca El Carmen.....	6
3.3.1. Principales cultivos.....	6
IV. Informe de servicios prestados	7
4.1 Evaluación de producción de sistema de pica 1/2 espiral con 1/3 espiral en pica descendente, en los árboles de <i>Hevea brasiliensis</i> , en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	7
4.1.1. El problema	7
4.1.2. Revisión bibliográfica.....	7
4.1.3. Objetivos	8
4.1.4. Metas.....	8
4.1.5. Materiales y métodos.....	8
4.1.6. Presentación y discusión de resultados.....	11

Medición de los parámetros de pica en plantación de <i>Hevea brasiliensis</i> , en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	15
4.1.7. El problema	15
4.1.8. Revisión bibliográfica.....	15
4.1.9. Objetivos	17
4.1.10. Metas	17
4.1.11. Materiales y métodos	18
4.1.12. Presentación y discusión de resultados.....	22
4.2. Aplicación del programa fitosanitario para el control de <i>Ceratocystis fimbriata</i> , en el panel de pica de <i>H. brasiliensis</i> , en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	28
4.2.1. El problema	28
4.2.2. Revisión bibliográfica.....	28
4.2.3. Objetivos	31
4.2.4. Metas.....	32
4.2.5. Materiales y métodos.....	32
4.2.6. Presentación y discusión de resultados.....	35
4.3. Medición de la circunferencia de los árboles de <i>H. brasiliensis</i> aptos para su apertura de pica, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	39
4.3.1. El problema	39
4.3.2. Revisión bibliográfica.....	39
4.3.3. Objetivos	40
4.3.4. Metas.....	40
4.3.5. Materiales y métodos.....	41
4.1.1. Presentación y discusión de resultados.....	43
4.5. Capacitación de la aplicación de los fungicidas en el panel de pica de los árboles de <i>H. brasiliensis</i> , en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	45
4.5.1. El problema	45
4.5.2. Revisión bibliográfica.....	46
4.5.3. Objetivos	47
4.5.4. Metas.....	47

4.5.5. Materiales y métodos.....	47
4.5.6. Presentación y discusión de resultados	49
4.5. Realización de barreras para el control de erosión de suelo en el sector "Ceiba" de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	52
4.5.1. El problema	52
4.5.2. Revisión bibliográfica.....	52
4.5.3. Objetivos	53
4.5.4. Metas.....	53
4.5.5. Materiales y métodos.....	53
4.5.6. Presentación y discusión de resultados	56
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. ANEXOS.	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Distribución de áreas productivas en finca El Carmen.....	6
2. Producción en kilogramos de látex de la evaluación de los sistemas $\frac{1}{2}$ S y $\frac{1}{3}$ S en pica descendente.....	11
3. Estadística descriptiva de los datos de evaluación de producción en kilogramos de látex, en los sistemas de pica $\frac{1}{3}$ S y $\frac{1}{2}$ S.....	12
4. Resultados de prueba de medias de las producciones de látex de los sistemas de pica evaluados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca.....	13
5. Datos de la evaluación de calidad de pica en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	22
6. Datos de la segunda evaluación de calidad de pica, de los picadores clasificados en clase C, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	25
7. Resultados del muestreo de incidencia de <i>Ceratocystis fimbriata</i> en el panel de pica, antes de la aplicación del programa fitosanitario	35
8. Programa fitosanitario para el control de <i>Ceratocystis fimbriata</i> y <i>Phytooptora palmivora</i>	36
9. Resultados del muestreo de incidencia en las áreas donde se aplicó el programa fitosanitario mezcla 1. En finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	37
10. Datos de árboles de <i>H. brasiliensis</i> aptos para pica del área “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	43
11. Inventario de árboles plantía de <i>H. brasiliensis</i> , en sector “Ceiba”, surcos del 1 al 20, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca.	67
12. Datos de circunferencia de árboles de <i>H. brasiliensis</i> , del surco 21 al 47 del sector “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango	70

13. Datos de inventario de medición de circunferencia de árboles de <i>H. brasiliensis</i> , del surco 48 al 75 del sector “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	73
14. Cronograma de las actividades realizadas en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.....	78
15. Cronograma de Actividades realizadas en el mes de octubre del año 2017.....	79
16. Boleta de Evaluación de calidad de pica para finca El Carmen.	80

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Área En Medio De Dos Caminos, tarea 1 sistema de pica 1/3 espiral en pica descendente.	9
2. Pica en árbol de <i>H. brasiliensis</i> con sistema de pica 1/3 espiral en pica descendente, en área “En Medio De Dos Caminos”.....	10
3. Recolección de látex en área “En Medio De Dos Caminos” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	10
4. Producción en kilogramos de látex de los dos sistemas de pica evaluados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango, datos del mes de agosto y septiembre 2017.....	12
5. Evaluación de pica, área Cuchilla Planchas en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.....	20
6. Marcación de fecha en la evaluación de calidad de pica.	20
7. Marcación de errores encontrados en evaluación de calidad de pica.	21
8. Revisión de equipo de recolección de látex.	21
9. Comparación de la primera evaluación y la segunda evaluación a picadores que se encontraban en clase “c”.	26
10. Productos fungicidas de mezcla 1 del plan fitosanitario aplicado en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	33
11. Preparación de fungicida para la aplicación en los sectores mencionados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	34
12. Aplicación de fungicida en el área “Cruz De Piedra”, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	34
13. Incidencia de <i>Ceratocystis fimbriata</i> en el panel de pica, en el área “Cruz De Piedra” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	35
14. Panel de pica sano, 15 días después de aplicación, área “Cruz De Piedra” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	37

15. Muestreo de incidencia de <i>Ceratocystis fimbriata</i> , área “Café Al Sol”, finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	38
16. Muestreo de incidencia de <i>Ceratocystis fimbriata</i> , en el panel de pica del área “Triángulo”, de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	38
17. Metodología realizada en la medición de la circunferencia de los árboles de <i>H. brasiliensis</i> en sector “Ceiba”.....	41
18. Medición de circunferencia en árboles de <i>H. brasiliensis</i> , del sector “Ceiba” de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	42
19. Marcación de los árboles aptos para su apertura en sector Ceiba, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	42
20. Capacitación a los aplicadores de fungicidas de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.....	48
21. Los aplicadores en la charla de la importancia de las aplicaciones y la sintomatología de <i>Ceratocystis fimbriata</i>	49
22. Demostración de las fotografías del estado actual de las aplicaciones en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	50
23. Entrega de brochas para la aplicación de fungicidas.	51
24. Aplicación de fungicida, control en panel completo, sector “Cruz De Piedra”, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.	51
25. Colocación de tarros de barreras muerta en sector “Ceiba”.....	54
26. Barrera hecha de tarro, en sector “Ceiba”	55
27. Colocación de barrera a lo ancho de la cárcava formada por erosión hídrica.	55
28. Barrera vertical.	56
29. Barrera combinada para mejor la resistencia a la corriente de agua.	57
30. Marcación mensual de consumo, en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.....	64

31. Preparación de fungicidas para su aplicación.....	64
32. Erosión de suelo controlada por colocación de barrera.	65
33. Aplicación de fungicida en panel de pica luego de la charla sobre Optimización de las aplicaciones.....	65
34. Panel Sano, sector “Cruz De Piedra”. Finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.....	66
35. Mapa de la ubicación del área “Ceiba” donde se realizó en inventario de los árboles de <i>H. brasiliensis</i>	66

RESUMEN

En Guatemala, el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) es de importancia económica por la demanda de hule natural para la elaboración de productos en la industria. La parte más importante del árbol de hule es el panel de pica, si este es bien manejado y protegido se asegura una buena y larga vida útil de los árboles. Es por ello debe efectuarse un buen manejo de la plantación; y crear la necesidad de que las áreas ya establecidas se tecnifiquen, por ello es que se van implementando nuevos sistemas de pica para obtener una buena producción con el objetivo de que el cultivo sea rentable, dentro de este proceso se debe contemplar el combate de las enfermedades. Uno de los problemas más serios en el país lo ocasiona la Mancha Mohosa (*Ceratocystis fimbriata*), la cual se desarrolla especialmente en época lluviosa en áreas donde la humedad relativa es alta, disminuyendo los rendimientos, debido a la obstrucción del sistema laticífero, y que además causa la destrucción del cambium evitando la normal regeneración de la corteza.

Dentro de las actividades importantes en el manejo del cultivo *Hevea brasiliensis*, está la evaluación del sistema de pica 1/2 espiral en pica descendente y 1/3 espiral en pica descendente ambos en d4 los resultados se muestran en este informe, la medición de los parámetros de pica se realizó y dentro de las tareas evaluadas se encontraron unas en clase A, B, C, donde se les dejó instruido las cosas que se deben mejorar, y los que estaban en clase C, se obtuvieron los resultados en clase A en una nueva evaluación.

En la capacitación realizada a los aplicadores de fungicidas, los siete aplicadores aprendieron a identificar los síntomas de la enfermedad *Ceratocystis fimbriata*, logrando con ello una aplicación y control efectivo ya que se aplicó el producto en la partes enfermas del panel de pica.

El programa fitosanitario que se aplicó, los resultados obtenidos en la evaluación de incidencia era cien por ciento en las áreas: cruz de piedra, triángulo, café al

sol, y en el área ceiba embudo el resultado fue de ochenta por ciento de incidencia de *Ceratocystis fimbriata*, se realizó las aplicaciones correspondientes con el plan fitosanitario recomendado y los resultados fueron en la evaluación a quince días de aplicación de un cien por ciento de control logrando con ello sanidad en el panel de pica.

Las cárcavas encontradas en el área “Ceiba embudo”, ocasionan daños a los árboles de *Hevea brasiliensis*, dejando superficial las raíces y con ello la caída de algunos, por lo tanto se hicieron cinco barreras para la retención del suelo y la reducción de la velocidad de escorrentía, también se realizaron cinco barreras en el área cuchilla con el mismo fin.

Se realizó el inventario de la plantación “Ceiba embudo” en estado plantía con el fin de obtener los datos de los árboles aptos para su apertura en el año 2018 siendo 2563 árboles, dando un 49.9% de la plantación.

I. INTRODUCCION

Según Anacafé, el *Hevea brasiliensis*, se introdujo a Guatemala en 1,940 por iniciativa del departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

Según Anacafé en el programa de diversificación de ingresos en la empresa, el bosque de hule *Hevea* es de larga vida. El árbol de *Hevea* tiene una vida productiva de 30-35 años y su fase de crecimiento es de cinco a siete años

Finca El Carmen, se encuentra ubicada en el municipio de Colomba Costa Cuca, departamento de Quetzaltenango, cuenta con una extensión de 812.16 ha, su producción se basa en una diversidad, entre los cuales están el café (*Coffea arábica*), y hule (*Hevea brasiliensis*), almácigos y producción de ganado bovino, donde cabe resaltar que la producción más importante es la del cultivo de *H. brasiliensis*.

Para garantizar la producción del látex, se deben encontrar buenas condiciones para obtener los resultados esperados, como lo es el control de enfermedades, pérdida de materia orgánica entre otros.

Entre las prácticas de importancia que se realizaron fueron:

La necesidad de realizar un programa de Fitosanitario para el panel de pica con varios productos para su rotación, ya que en estas épocas del año las enfermedades tienden a proliferar por las condiciones climáticas que se presentan, entre ellas ***Phytophthora palmivora*** más conocida como “Raya Negra” y ***Ceratocystis fimbriata*** comúnmente llamada “moho gris”, a su vez la aplicación adecuada del mismo para obtener mejores resultados en su control, es necesario instruir a los aplicadores y evaluar el trabajo en las áreas de aplicación, la evaluación de parámetros de pica la cual nos da una pauta de cómo se desarrolla en sus labores el picador, con ello obtener un control en la pica.

En el manejo agronómico es importante el cuidado de la plantación desde su inicio, garantizando así el crecimiento adecuado de la misma en su tiempo, logrando así

la circunferencia adecuada con la edad para su aperturación, por tan razón se hizo el inventario para tener los datos exactos del estado de la plantación del área ceiba, siendo los árboles con circunferencia de 0.48 metros en adelante, la sanidad del panel de pica, garantiza la producción, ya que se pierde por causas de enfermedad desde un 60% hasta 80% de la producción, por ello se realizaron las aplicaciones de los fungicidas de una manera correcta y efectiva aplicando al panel completo de pica, para determinar con ello el efecto control de los productos.

La charla realizada para que los aplicadores realicen mejor su trabajo e identifiquen los síntomas de la enfermedad *Ceratocystis fimbriata*, con ello determinar el área del panel de pica donde se debe aplicar, la medición de los parámetros de pica, con el fin de llevar un control adecuado por cada trabajador, con el propósito de llegar a tener una vida productiva larga, se realizó la evaluación y se logró mejorar los errores que se encontraron donde los picadores en clase C, pudieron llegar a clase A, el control de erosión de suelos, por medio de la erosión hídrica se pierda la materia orgánica presente en el suelo y en ella los nutrientes, por ello se realizó las barreras para el control de la erosión logrando reducir la velocidad del agua.

Con la aperturación de los árboles a 1/3 espiral se espera reducir el consumo de corteza y a la vez alargar la vida productiva de los árboles, para ello se evaluaron los dos sistemas así obtener datos de producción que respalden la decisión de este sistema de pica.

II. OBJETIVO GENERAL.

- Realizar las actividades que fortalezcan el proceso agronómico del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.

III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.

3.1. Información general de la unidad productiva

3.1.1. Nombre.

Finca el Carmen

3.1.2. Localización

Finca El Carmen se encuentra ubicada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango, colinda al norte con finca San Antonio Morazán y finca Soledad, al sur con finca Santa Cristina y finca San Isidro Montenegro, al este con el río Xab y finca Santa Fe, y al oeste con finca San Martín Chiquito.

3.1.3. Vías de Acceso y Comunicación

Finca El Carmen está ubicada a 19.3 km. De la cabecera departamental de Colomba Costa Cuca, con entrada principal sobre la ruta CA-2.

3.1.4. Ubicación geográfica.

Finca El Carmen, se encuentra ubicada en las coordenadas:

14° 37' 37" latitud norte y 91° 46'03" longitud oeste en relación al meridiano de Greenwich

3.1.5. Tipo de Institución.

Es una empresa privada administrada por el ingeniero Sergio Castillo, personal administrativo y de campo.

3.1.6. Objetivos de la Institución.

La producción de *H. brasiliensis* en calidad y cantidad, utilizando clones de optima eficiencia, estando abierta a la investigación, y adoptar nuevos métodos productivos.

3.1.7. Servicios que presta

Ambulancia en caso de emergencia a sus trabajadores, cuota mensual para pasajes a padres de niños que están estudiando, venta de almácigo de *H. brasiliensis*, arrendamiento de tierra para siembra en áreas de renovación.

3.1.8. Zonas de vida y clima

Según la clasificación de zonas de vida para Guatemala, por De la Cruz, (1982) conforme al sistema Holdridge, la finca se encuentra en la zona “bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) bmh- SC (Cruz S, 1982)

3.1.9. Suelo

Según la clasificación realizada por Simmons, Taráno y Pinto (1950), la finca se encuentra ubicada dentro de la serie chocola, la cual se pueden mencionar las siguientes características.

- Son suelos profundos bien drenados, que se ha desarrollado sobre ceniza volcánica, la cual es de granos finos.
- Su topografía es con pendientes suavemente inclinadas, con moderaciones y dirección hacia el sur.
- El perfil del suelo es franco limoso o franco arcilloso a una profundidad cerca de 0.40m, friable de color café oscuro.
- Su estructura es granular en todo su perfil, siendo más fina en la parte inferior.
- Su pH es ligeramente ácido, pH 6.0 a 6.5.
- Por lo regular a una profundidad mayor a los 0.80 m. es suelo de una estructura franco arcilloso limoso, friable de color café obscuro a café claro, predominando el mismo tipo de pH.
- Su sustrato es de ceniza volcánica intemperado, de grano fino y color amarillo grisáceo claro a casi blanco.

Estos suelos son excelentes para la producción agrícola, son de las series de suelo más productivo en Guatemala, son suelos que se erosionan con facilidad.

3.2. Hidrología

3.2.1. Precipitación pluvial

La distribución de las lluvias se realiza durante todo el año, aunque en ciertos periodos tiende a disminuir. En 2016 se determinó una precipitación de 3711 mm Y en el año 2017 hasta agosto, se cuenta con la precipitación de 2213 mm.

3.2.2. Evapotranspiración

Según el atlas climatológico de evapotranspiración potencial, proporcionado por el INSIVUMEH, en la zona existe una evapotranspiración promedio anual de 1800 mm

3.2.3. Principales fuentes de agua.

La finca se abastece por riachuelos, un nacimiento que es utilizada para el funcionamiento del beneficio de *C. arabica*, la turbina generadora y abastecimiento al área administrativa y casa patronal.

3.3. Actividades principales económicas de finca El Carmen.

3.3.1. Principales cultivos

Dentro de las principales actividades productivas que se desempeñan en la finca El Carmen, se puede mencionar el cultivo y producción de hule (*Hevea brasiliensis*) así como la producción y cría de ganado bovino de engorde y el cultivo de café (*Coffea arabica*)

En el cuadro siguiente se detalla el área que en finca El Carmen se destina a cada cultivo y unidad de producción.

Cuadro 1. Distribución de áreas productivas en finca El Carmen.

Actividades	Área en ha.
Cultivo de <i>H. brasiliensis</i>	410
Cultivo de <i>C. arabica</i>	90
Cultivo de <i>C. nucifera</i>	5
Cultivo de <i>T. cacao</i>	2.2
Producción de Bovino	135
TOTAL	642.2

Fuente. Administración finca El Carmen.

IV. Informe de servicios prestados

4.1 Evaluación de producción de sistema de pica 1/2 espiral con 1/3 espiral en pica descendente, en los árboles de *Hevea brasiliensis*, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango

4.1.1. El problema

En la actualidad el cultivo de *H. brasiliensis* se sigue tecnificando, buscando nuevas formas de producción que sean eficientes y que a su vez traiga beneficio a corto, mediano y largo plazo.

Una de las prácticas que se han ido modificando es la pica con respecto al sistema que se utiliza, en su normalidad se ha trabajado un sistema de pica de 1/2 espiral en pica descendente en varios intervalos de días de pica; actualmente sale la modalidad del sistema de pica 1/3 espiral en pica descendente con el fin de darle un buen manejo y cuidado al árbol de *Hevea brasiliensis* con respecto al consumo de la corteza, alargándole la vida productiva en corteza virgen.

Dicho sistema ha sido implementado en finca El Carmen, como una prueba, actualmente cuenta con nueve años de producción en pica descendente, por lo tanto se quiere determinar cuál de los dos sistemas de pica tiene mayor producción de látex con el fin de obtener los datos que respalden las decisiones que se desean tomar para las plantaciones a aperturar.

4.1.2. Revisión bibliográfica

Según (Solís L. 2017) este sistema de pica es un nuevo método para en la tecnificación del cultivo de hule, actualmente este sistema lo ha implementado finca Germania en San Felipe, Retalhuleu en clon PR 255, y finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango. En clon RRIM 600.

Los clones PB 280, PB312, PB 255, IRCA 13, no presentan respuesta, en cambio el clon RRIM 600 si presenta respuesta ya que es un clon de reservas de azúcar medio.

4.1.3. Objetivos

Evaluar el rendimiento de la producción de látex en los sistemas de pica 1/3 S pica descendente y 1/2 S pica descendente, en el cultivo de (*Hevea brasiliensis*) en Finca El Carmen

4.1.4. Metas

Determinar el sistema de mejor producción en el área en medio de dos caminos, se evaluarán dos tareas de 500 árboles cada una, una para cada sistema de pica.

4.1.5. Materiales y métodos

Materiales.

- Cuchilla para picar
- Bote de recolección
- Barril lechero

Metodología.

Se realizó la pica de las dos tareas de 500 árboles en el área “en medio de dos caminos” siendo la tarea 1 con el sistema de pica $1/3$ S d4, y la tarea 3 con sistema de pica $1/2$ S d4, ambos en pica descendente. La toma de los datos de la producción se hizo de los días de pica del mes de agosto y septiembre del año 2017.

Teniendo los datos de producción se procedió a la ordenación de estos, se determinó utilizando la estadística descriptiva la media, rango, varianza, de cada una de las evaluaciones, luego se procedió a realizar la prueba de t de estudent, la cual compara las medias de ambos para determinar si hay diferencia significativa en alguna de las producciones de látex de los sistemas de pica evaluados.



Figura 1. Área En Medio de Dos Caminos, tarea 1 sistema de pica $1/3$ espiral en pica descendente.

Fuente: Autor 2017.



Figura 2. Pica en árbol de *H. brasiliensis* con sistema de pica 1/3 espiral en pica descendente, en área “En Medio de Dos Caminos”.

Fuente: Autor 2017.



Figura 3. Recolección de látex en área “En Medio de Dos Caminos” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.

4.1.6. Presentación y discusión de resultados

Los datos presentados son de la recolección de producción de los sistemas de pica 1/2 S y 1/3 S en pica descendente en el área “en medio de dos caminos”, se tomaron las producciones del mes de agosto y septiembre, siendo las siguientes:

Cuadro 2. Producción en kilogramos de látex de la evaluación de los sistemas de pica 1/2S y 1/3 S en pica descendente.

	FECHAS	Kg	
		1/3 S	1/2 S
AGOSTO	3	127.0	94.3
	7	123.4	98.0
	11	123.4	98.0
	15	123.4	98.0
	19	108.9	98.0
	23	127.0	105.2
	27	127.0	105.2
	31	127.0	105.2
SEPTIEMBRE	4	130.6	101.6
	8	119.7	101.6
	12	119.7	101.6
	17	101.6	98.0
	21	119.7	108.9
	26	119.7	108.9

Fuente: Autor 2017.

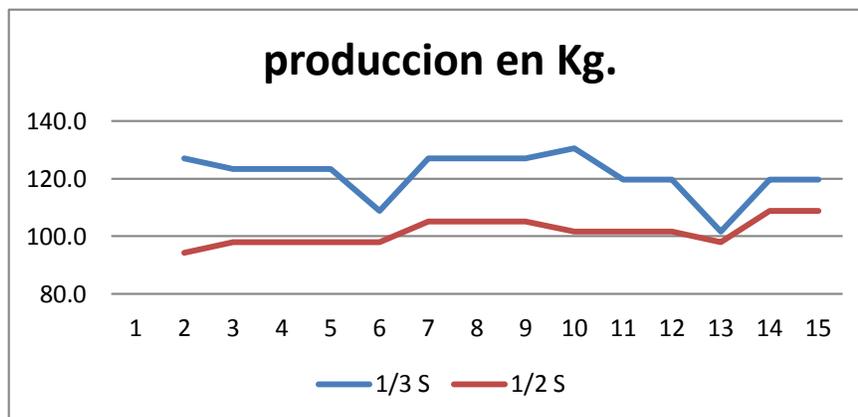


Figura 4. Producción en kilogramos de látex de los dos sistemas de pica evaluados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango, datos del mes de agosto y septiembre 2017.

Fuente: Autor 2017.

La grafica describe el comportamiento de la producción durante la evaluación.

Con los datos obtenidos se realizó la estadística descriptiva para la variable producción de látex de los dos sistemas de pica en el área “en medio de dos caminos”, donde se describe en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Estadística descriptiva de los datos de evaluación de producción en kilogramos de látex, en los sistemas de pica 1/3 S y 1/2S.

1/3 S		1/2 S	
Media	121.30	Media	101.60
Mediana	123.38	Mediana	101.60
Moda	127.01	Moda	97.98
Desviación estándar	7.76	Desviación estándar	4.50
Varianza de la muestra	60.20	Varianza de la muestra	20.26
Rango	29.03	Rango	14.51
Mínimo	101.60	Mínimo	94.35
Máximo	130.63	Máximo	108.86
Suma	1698.25	Suma	1422.47
Cuenta	14.00	Cuenta	14.00
Nivel de confianza (95.0%)	4.48	Nivel de confianza (95.0%)	2.60

Fuente: Autor 2017.

Con los resultados obtenidos se puede observar que el sistema 1/3 espiral en pica descendente, es mayor en producción que el de 1/2 espiral en pica descendente,

siendo la media para el primero de 121.30 kg. Y de 101.6 kg para el segundo sistema de pica.

Para determinar si las medias de ambos sistemas de pica tienen significancia, se realizó una prueba de medias, con t de student, suponiendo varianzas desiguales.

Ho. No hay diferencia significativa entre las medias.

Ha. Si hay diferencia significativa entre las medias.

Cuadro 4. Resultados de prueba de medias de las producciones de látex de los sistemas de pica evaluados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca.

	1/3 S	1/2 S
Media	121.30	101.6048
Varianza	60.20	20.2581
Observaciones	14.00	14
Grados de libertad	26.00	
Estadístico t	8.22	
P(T<=t) una cola	0.00	
P(T<=t) dos colas	0.000000011	
Valor crítico de t (dos colas)	2.05553	

Fuente: Autor 2017.

$$GL = (N1 + N2) - 2$$

Nivel de confianza = 0.05

Discusión de resultados.

Al obtener las medias de cada uno de los tratamientos se observó la diferencia de la producción de hule, pero para determinar si es significativa se realizó la prueba de t, con el fin de comparar las dos medias.

El valor de t que se observa es menor a 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alternativa la cual nos indica que si hay diferencia significativa entre las medias lo cual demuestra que el sistema 1/3 espiral en pica descendente es mayor en producción de hule en comparación al sistema de pica 1/2 espiral en pica descendente.

Los kilogramos secos obtenidos por la tarea de 500 árboles para el sistema de pica 1/3 S es de 562.5 K.H.S, dando una producción de 1.05 K.H.S por árbol. Para el sistema de pica 1/2 S la producción para la tarea de 500 árboles fue de 441 K.H.S. Dando una producción por árbol de 0.88 K.H.S

Estos resultados son generados mediante el promedio de DRC, con respecto a todas las muestras sacadas y evaluadas. La forma de obtener los kilogramos de hule seco fue mediante la siguiente formula.

K.H.S= Valor DRC (0.00) X Peso Húmedo

En base a los datos se define que en un período de diez años de pica este sería el comportamiento de la producción de látex, pero se debe realizar una evaluación más detallada al sistema de pica y como también a la plantación, ya que en algunos casos puede causar cierta diferencia en producción si estos no son del mismo diámetro pero si la misma edad.

Uno de los factores que hace que el sistema de 1/3 espiral en pica descendente tenga la producción arriba, se debe al ángulo de pica ya que la inclinación de esta es mayor a los 45° que tiene la pica 1/2 espiral, logrando con ello un corte de pica más largo, y con ello compensa la otra parte, también la inclinación del ángulo da una mejor circulación del látex y un mejor corte a los vasos laticíferos logrando con ello un mejor goteo.

Medición de los parámetros de pica en plantación de *Hevea brasiliensis*, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango

4.1.7. El problema

La pica es la labor cultural que se realiza para extraer el látex de los árboles de *H. brasiliensis* y requiere de cierta técnica para realizarla, por lo que debe estar sujeta a supervisiones constantes.

Los principales indicadores de una mala técnica de pica son el rendimiento (producción) de los árboles, la calidad del producto y el estado físico del panel de pica, aspectos hacia los cuales está enfocada la supervisión, a través de la observación y evaluación de los parámetros de la pica. Las supervisiones deberán realizarse a cada 15 días, y ajustarse a las condiciones de la finca.

Dentro del diagnóstico se describió la problemática del consumo de corteza, el ángulo no es homogéneo en el corte, heridas del árbol y la posición del equipo entre otros, fueron lo que se observó en las áreas, por lo tanto se debe realizar la evaluación correspondiente de los parámetros de pica para conocer el estado del trabajo del picador.

4.1.8. Revisión bibliográfica

La raíz, tallo y ramas del árbol de hule están revestidos por una piel natural, llamada corteza, la cual consta de corteza exterior, corteza media y cambium. La corteza exterior sirve para proteger sus tejidos internos, la corteza media contiene los vasos laticíferos que están colocados en forma oblicua por todo el tallo del árbol, conectados entre sí por canales o conductos horizontales a través de los cuales se conduce el látex. La red de vasos o tubos laticíferos es mayor en la medida que se acercan al cambium. El cambium se encuentra entre la madera y la corteza media; y su función principal es aumentar el grosor del tallo, mediante la formación de madera y corteza cuando se

provocan heridas con la cuchilla de pica. El cambium es una capa lignosa de color claro que está cubriendo la madera del árbol, y están delicadas, que si se hiere puede provocar la muerte del árbol por ahorcamiento, por lo que se debe tener especial cuidado de no lastimarlo con la labor de pica (GREMHULE, 2000).

El corte de pica debe ser hecho uniformemente (sin ondulaciones) y mantener una inclinación correcta del ángulo. Asimismo el canal de escurrimiento y la espita deben mantenerse limpios (sin látex coagulado) y con buena posición 11 para que el látex corra fácilmente. También el gancho sostenedor y la taza deben estar bien colocados para recibir apropiadamente el látex, de lo contrario, el látex fluiría fuera del canal de pica, del canal de escurrimiento de la espita o de la taza, esta es una de las causas principales de pérdida de la producción. (GREMHULE, 2000)

Cualquier coagulación de látex abajo del panel debe ser removida para prevenir derrames y la acción enzimática de bacterias que dan lugar a contaminación del producto. Bajo el panel de pica durante la época de mayores lluvias se desarrolla musgo el que aparte de guardar humedad que favorece el desarrollo de hongos, puede causar contaminaciones cuando en la finca se trabaja para producir látex; por tal razón es imprescindible que sea eliminado manualmente con un raspador o con pedazos de tela corrugada, unos 15 a 25 cm abajo del corte de pica, al inicio de la temporada lluviosa. (GREMHULE, 2000)

El tablero de pica debe mantenerse bajo constante supervisión para mantener una buena calidad de pica, se recomienda evaluar, constantemente por un supervisor de pica los parámetros siguientes:

Heridas: las heridas debidas a incisiones profundas habiendo alcanzado el cambium se penalizan según su tamaño y su frecuencia. El número de picas en una misma herida es particularmente grave. Efectivamente, es muy importante que la cuchilla o la gubia “salga” de la herida. La

ausencia de curación de heridas según instrucciones también se ve penalizada. (Compagnon 1998)

Profundidad de pica: con un calibrador o punzón, el supervisor efectúa 3 medidas: arriba, en medio y en la parte baja del corte. Las profundidades observadas tienen que respetar las instrucciones (lo más frecuente entre 1.2 y 1.5 mm). Consumo de corteza: el consumo de corteza se mide de manera perpendicular al corte y en medio de éste; los indicadores de consumo puntualizados en el 12 momento del trazo son una guía para el picador. El consumo medio recomendado es de 1.5 mm por pica. (Compagnon 1998)

Pendiente: la pendiente del corte tiene que ser constante, para evitar desbordamientos de látex y no perder corteza en la parte baja del tablero. Es importante supervisar el inicio y el fin del corte; los indicadores de consumo permiten mantener una pendiente correcta. (Compagnon 1998)

Limpieza del tablero de pica: el tablero de pica tiene que estar limpio: los derrames de látex fuera del corte o de la taza tienen que evitarse, significando éstos pérdidas de producción. (Compagnon 1998)

4.1.9. Objetivos

Medir los parámetros de pica de la plantación de *H. brasiliensis* plantía en finca El Carmen.

4.1.10. Metas

Obtener datos del estado de cada uno de los picadores y sus respectivas tareas en cada sector, siendo: ceiba planchas 9 tareas, cruz de piedra 12 tareas, plantía palma 3 tareas, cuchilla planchas 8 tareas, mundo nuevo 3 tareas y ceiba embudo 1 tareas. Para corregir los errores que se tengan, y lograr con ello una pica de calidad, evaluando 8 parámetros de pica.

4.1.11. Materiales y métodos

Materiales.

- Hojas de evaluación.
- Calibrador
- Metro
- Crayón
- Raspador

Metodología.

La medición de los parámetros de pica se hicieron con la boleta de evaluación creada con los parámetros de mayor importancia para finca El Carmen, tomando en base la boleta de Gremial de Huleros.

La evaluación se hizo en las tareas utilizando diez árboles de un mismo surco, la unidad de diez árboles para muestrear se ubicó al azar.

Se realizó durante la actividad de pica en esa tarea, teniendo localizado el área se procedió a realizar la evaluación siendo los parámetros a medir los siguientes:

- Angulo. De manera visual se determina si este es el adecuado, tomando de guía la línea de marcación de pica de la banderola marcada en el árbol.
- Consumo. El consumo se mide con el metro, el consumo de la pica de ese día y la marcación del consumo mensual en la parte de superior del panel de pica.

- Profundidad. Está es medida por un calibrador, el cual es introducido al panel en tres puntos, uno en cada extremo y otro en el centro, se realiza pegado al corte de pica.
- Heridas. Se evalúa mediante la observación y mediante la calibración de profundidad, si el calibrador no penetra, da la pauta que no hay regeneración y que la pica llegó hasta el xilema.
- Canales. Que estén marcados los canales de tope, escurrimiento y que este último esté limpio de restos de coágulos de látex.
- Limpieza. El equipo debe estar limpio tanto la espita como el guacal, esto para evitar derrames y contaminantes en el látex.
- Panel. Aquí se observó que el panel estuviese limpio de derrames.
- Come mano (*Ipomoea sp*). Es una planta que se enreda en el tronco del árbol y su crecimiento va hacia arriba pudiendo llegar al panel de pica y al guacal de recibimiento de látex, por lo tanto se evalúa que esté libre de *Ipomoea sp*. el fuste del árbol *Hevea brasiliensis*.

Cada uno de estos parámetros evaluados se colocó una puntuación en cada casilla, si estos aspectos estaban bien, se colocó un punto en cada casilla individual, haciendo luego la sumatoria, tomando en cuenta también la limpieza del equipo de recolección y el horario de pica, aspectos que también suman puntos.

Los rangos de clasificación fueron.

Clase A: 90 a 100

Clase B: 80 a 89

Clase C: 0 a 79

Los diez árboles evaluados fueron marcados con la fecha de la evaluación, y cada error encontrado fue marcado para su corrección.



Figura 5. Evaluación de pica, área Cuchilla Planchas en finca El Carmen, Colombia Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.



Figura 6. Marcación de fecha en la evaluación de calidad de pica.

Fuente: Autor 2017



Figura 7. Marcación de errores encontrados en evaluación de calidad sobre el panel de pica

Fuente: Autor 2017.



Figura 8. Revisión de equipo de recolección de látex.

Fuente: autor 2017.

4.1.12. Presentación y discusión de resultados

Para el servicio de medición de los parámetros de pica se realizaron las evaluaciones de calidad de pica, evaluando los parámetros según establecidos por la empresa mediante una boleta de evaluación realizada para la obtención de los datos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 5. Datos de la evaluación de calidad de pica en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

			Sección						
	sector	tarea	A	B	C	D	Clase	fecha	Caporal
José Juárez Cabrera	Ceiba Planchas	26				79	C	21/09/2017	José Daniel Pérez
Everardo José Santos	Ceiba Planchas	27				66	C	21/09/2017	
Edgar Emilio Orozco	Ceiba Planchas	28				73	C	21/09/2017	
Nelson Ranferí Orozco	Ceiba Planchas	29				79	C	21/09/2017	
Henry Yovany Ramírez	Cruz de Piedra	44			89		B	16/09/2017	Humberto Gonzales Batén
David Arnoldo Pérez	Cruz de Piedra	45			74		C	16/09/2017	
Víctor Manuel Ramírez	Cruz de Piedra	46			71		C	16/09/2017	
Adrián Cabrera Juárez	Cruz de Piedra	47			96		A	16/09/2017	
Luis Fernando Rodríguez Valdez	Cruz de Piedra	48			91		A	16/09/2017	
Nery	Palma	1	79				C	13/09/2017	José Luis

Rolando Baíl									Ramírez
Mario López	Palma	2	93				A	13/09/2017	
Amílcar Reyes	Palma	3		84			B	13/09/2017	
Rodolfo Pérez Gerónimo	Cuchilla Planchas	4	96				A	7/09/2017	
Héctor Aníbal López	Cuchilla Planchas	5	94				A	7/09/2017	
Martín Juárez Sánchez	Ceiba Embudo	2			88		B	20/09/2017	Luis Ramírez
Emerson Rosales Méndez	Cruz de Piedra	39			81		B	20/09/2017	Humberto Gonzales Batén
Ruperto Cortés Sales	Cruz de Piedra	40			68		C	20/09/2017	
Pedro Juárez Cortés	Cruz de Piedra	41			92		A	20/09/2017	
Luis Aníbal Bautista	Ceiba Planchas	30				77	C	26/09/2017	José Daniel Pérez
Oseas Romero López	Ceiba Planchas	31				89	B	26/09/2017	
Juan Orozco	Ceiba Planchas	32				72	C	26/09/2017	
Luis Pablo Orozco	Ceiba Planchas	33				83	B	26/09/2017	
Abner Jacobo Romero	Ceiba Planchas	34				95	A	26/09/2017	
Luis Fernando Rodríguez Valdez	Cruz de Piedra	48	86				B	18/09/2017	Humberto Gonzales Batén
José Sales López	Cruz de Piedra	49	88				B	18/09/2017	
Cesar	Cruz de	50	78				C	18/09/2017	

Leonel Sales	Piedra								
Rubén Ramírez Chávez	Cruz de Piedra	16	83			B	18/09/2017	José Luis Ramírez	
Nery Rolando Baíl	Cuchilla Planchas	1			89	B	7/09/2017	José Luis Ramírez	
Mario López Romero	Cuchilla Planchas	2			90	A	7/09/2017		
Amílcar Reyes	Cuchilla Planchas	3			85	B	7/09/2017		
Rodolfo Pérez Gerónimo	Cuchilla Planchas	4			92	A	7/09/2017		
Héctor Aníbal López	Cuchilla Planchas	5			87	B	7/09/2017		
Martín Juárez Sánchez	Ceiba Embudo	1		80		B	6/09/2017		
Nery Rolando Baíl	Cuchilla Planchas	1		69		C	6/09/2017		
Mario López Romero	Mundo Nuevo	2		86		B	6/09/2017		
Amílcar Reyes	Mundo Nuevo	3		92		A	6/09/2017		
Rodolfo Pérez Gerónimo	Mundo Nuevo	4		88		B	6/09/2017		

Fuente: Autor 2017.

La tabla muestra el puntaje obtenido por cada picador en la tarea, de cada uno de los sectores, también se posiciona la clase a la cual pertenece con el fin de clasificarlos según su desempeño.

Se realizó una segunda evaluación a las tareas con puntaje bajo, las cuales se clasificaron en clase C siendo estos, doce personas, ya que se les dio las observaciones respectivas de lo encontrado durante la evaluación con el fin de que se mejore.

Cuadro 6. Datos de la segunda evaluación de calidad de pica, de los picadores clasificados en clase C, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

	Sector	tarea	sección				Clase	21/09/2017	clase		Caporal
			A	B	C	D					
José Juárez Cabrera	Ceiba Planchas	26				90	C	21/09/2017	A	8/10/2017	José Daniel Pérez
Edgar Emilio Orozco	Ceiba Planchas	28				98	C	21/09/2017	A	8/10/2017	
Nelson Ranferí Orozco	Ceiba Planchas	29				98	C	21/09/2017	A	8/10/2017	
David Arnoldo Pérez	Cruz De Piedra	45			96		C	16/09/2017	A	7/10/2017	Humberto Gonzales B.
Víctor Manuel Ramírez	Cruz De Piedra	46			90		C	16/09/2017	A	7/10/2017	
David Arnoldo Pérez	Cruz De Piedra	45			96		C	16/09/2017	A	7/10/2017	
Víctor Manuel Ramírez	Cruz De Piedra	46			90		C	16/09/2017	A	7/10/2017	
Nery Rolando Baíl	Palma	1	97				C	13/09/2017	A	6/10/2017	José Luis Ramírez
Ruperto Cortés Sales	Cruz De Piedra	40			94		C	20/09/2017	A	7/10/2017	Humberto Gonzales B.
Luis Aníbal Bautista	Ceiba Planchas	30				98	C	26/09/2017	A	8/10/2017	José Daniel Pérez
Cesar Leonel Sales	Cruz De Piedra	50				98	C	26/09/2017	A	8/10/2017	Humberto Gonzales B.
Juan Orozco	Ceiba Planchas	32				97	C	26/09/2017	A	8/10/2017	

Fuente: Autor 2017.

Este cuadro muestra la eficiencia de la evaluación ya que se logró mejorar los aspectos que se deben controlar durante la pica.

Se presenta una gráfica donde muestra el cambio que hubo entre estos doce picadores que estaban en clase C.

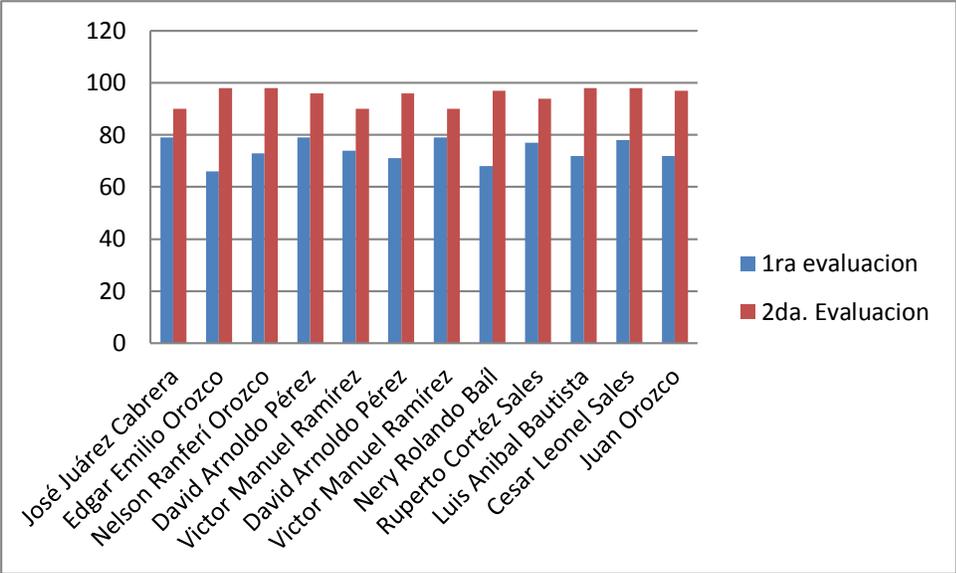


Figura 9. Comparación de la primera evaluación y la segunda evaluación a picadores que se encontraban en clase “c”.

Fuente: Autor 2017.

- **Discusión de Resultados.**

En la evaluación realizada a las 36 tareas de *H. brasiliensis*, dentro de los parámetros de pica encontrados con mayor frecuencia sin realizarse o de la manera no correcta fueron:

La limpieza del árbol con respecto a la planta *Ipomoea sp.* (Come mano), el tener esta planta ocasiona asfixia al árbol ya que se enreda en él.

Otro aspecto encontrado y corregido fue el ángulo de inclinación del corte de pica, por la marcación en la parte de atrás del panel de pica, muchos de los picadores cuidan el consumo en la parte de atrás pero su consumo es mayor en frente y eso ocasiona un ángulo de mayor inclinación, y otros casos es por la falta de la limpieza y marcación del canal de escurrimiento, la espita queda pegada al corte de pica y para evitar que la cuchilla sea dañada al hacer contacto con la espita, el corte de pica lo elevan logrando con ello redondear el ángulo de inclinación.

La limpieza del panel es muy importante, máximo en la época lluviosa donde se producen los derrames de látex por la humedad que se llega a tener en los árboles, por tal razón debe realizarse, este fue uno de los causantes de la baja puntuación al momento de la evaluación.

Para finca El Carmen, los parámetros que buscan cuidar con mayor importancia es el consumo, las heridas en el panel y con ello la profundidad de pica, ya que son aspectos que al caer en ellos su corrección es casi imposible al daño causado en comparación con los otros parámetros de calidad de pica que se evalúan.

El equipo como lo es el guacal y la espita deben estar limpios para evitar contaminantes, siendo que la empresa su comercialización es el látex, junto a ello la limpieza del equipo de recolección, esto garantiza la calidad del látex al salir del campo.

4.2. Aplicación del programa fitosanitario para el control de *Ceratocystis fimbriata*, en el panel de pica de *H. brasiliensis*, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango

4.2.1. El problema

La enfermedad de “moho gris” *Ceratocystis fimbriata*, es una de las principales enfermedades que atacan al cultivo de *Hevea brasiliensis*, su principal daño es en el panel de pica, las condiciones que se tengan como lo es la humedad, temperatura entre otras, son los factores que hacen una proliferación.

Actualmente finca El Carmen tenía una alta incidencia de esta enfermedad, logrando tener áreas de hasta una cien por ciento de presencia, ocasionando daño al panel y la producción de látex, siendo una de las principales causas el uso de fungicidas orgánicos en periodos muy largos entre una aplicación y otra, como también la falta de rotación de los fungicidas, ya que solo se aplica una sola mezcla de lo que va la época lluviosa, por lo tanto se debe controlar la alta incidencia de *Ceratocystis fimbriata* en el panel de pica de *H. brasiliensis*, utilizando un nuevo programa fitosanitario que sea efectivo en el control.

4.2.2. Revisión bibliográfica

Según (C. Alvarado, J. Najera, 1997) las enfermedades del panel de pica causa severos daños sobre la madera expuesta del corte de pica disminuyendo sensiblemente los rendimientos de producción especialmente durante la época lluviosa y en áreas donde continuamente la atmosfera es húmeda. Los primeros daños empiezan a observarse en la región sur.

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* Hellis & Halst), afectando así la producción de látex, su ataque se centra en la obstrucción de los vasos lactíferos, disminuyendo la vida útil del árbol porque deforma el panel de pica y de esta manera hace muy difícil que la corteza se regenere normalmente.

Según (Galindo, E. 2015) En la mayoría de unidades productivas se utilizan mujeres a las cuales se les provee de un recipiente con capacidad de 4 litros de la mezcla fungicida y la brocha para 700 árboles, en otras fincas se les da a los mismos picadores la tarea de aplicar los fungicidas, los cuales lo hacen después de su labor de pica, en una hora no adecuada, donde las lluvias tempranas lavaban el producto. Este tipo de aplicación es dirigido únicamente al área del panel de pica.

La técnica de aplicación de los fungicidas en el panel de pica con brocha, consiste en utilizar una brocha de 7.62 cm de ancho (3 pulgadas), normalmente se utiliza la brocha de lado cubriendo solamente de 2 a 3 cm del panel; quedando a veces parte de la enfermedad sin controlar, cada vez que se trata un panel se moja la brocha y se desplaza de la parte de arriba hacia abajo y luego de abajo hacia arriba, provocando derrames y/o goteos por efecto del mojado (Díaz, 2006).

Triadimenol 25 DC a.

Clasificación Triadimenol 25 DC es un fungicida que pertenece al grupo químico de los Triazoles, su ingrediente activo el Triadimenol a una concentración de 250 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial y su formulación es una Dispersión Concentrada. (DC) (Bayer 2011). El ingrediente activo Triadimenol pertenece por su modo de acción al grupo G. Sterol Biosynthesis in membranes (Biosíntesis del esteroles en membranas) pertenece al sub-grupo G1: Sterol Biosynthesis Inhibitors (SBI) Clase I: DMI fungicidas α C14 demethylase (erg11/cyp51) esto por su modo de acción en el hongo. (FRAC 2009). Por el lugar

donde actúa pertenece al grupo químico #3 Demethylation Inhibitors (DMI), son básicamente inhibidores de la demetilación, pertenece al sub-grupo químico de los Triazoles. (FRAC 2009). b. Modo de acción Sus propiedades sistémicas permiten que el producto sea utilizado tanto en forma preventiva, curativa y erradicativa. (Bayer 2011). c. Mecanismo de acción Actúa en los hongos susceptibles inhibiendo la biosíntesis del ergosterol, incluso después de haberse iniciado la infección y de hacerse visibles los primeros síntomas. (Bayer 2011).

Fosetyl.AI 80 WG a. Clasificación Fosetyl AI 80 WG es un fungicida que pertenece al grupo químico Fosfónico, su ingrediente activo es el Fosetyl-AI a una concentración de 800 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial y su formulación son Gránulos Dispersables en Agua. (WG) (Bayer 2011). 20 La clasificación Toxicológica a la que pertenece es a la IV con banda verde. (Bayer 2011). El Fosetyl-AI está clasificado en el grupo de los ingredientes químicos Unknown Mode Action (No se conoce su modo de acción), está clasificado con el #33 FosetylAI y pertenece al sub-grupo químico de los Ethyl-phosphonates (FRAC 2009). b. Modo de acción Sistémico Preventivo-Curativo. (Bayer 2011). c. Mecanismo de acción Interfiere con el transporte de fósforo dentro de la fisiología del hongo. Además en forma indirecta estimula en la planta la síntesis de compuestos fenólicos y fitoalexinas que constituye los componentes del sistema inmunológico de las plantas. (Bayer 2011).

Folpet 48 SC a. Clasificación Folpet pertenece a la clase fungicida, al grupo químico de las Ftalamidas, su concentración es del 48% y está clasificado como una solución concentrada. (SC). (Agriavances, 2011).} b. Modo de acción Inhibe la actividad de las enzimas sulfhídricas con lo que se libera tiofosgeno, producto que impide la formación de la membrana celular del hongo en la medida que inhibe la biosíntesis del

ergosterol. (Agriavances 2011). El folpet es un fungicida que pertenece al grupo M: Multi Site Action (Acción Multisito), por su modo de acción y al sub-grupo químico #M4 Phtalimides (FRAC 2009). Este producto fue utilizado por su efecto protectante sobre Raya Negra (*Phytophthora palmivora*) en el tratamiento 1 en la mezcla I, en la misma mezcla se utilizó el producto.

Pochloraz 45 EC a. Clasificación El pochloraz pertenece a la clase fungicida, al grupo químico de los Imidazoles, su concentración es del 45% de ingrediente activo por litro de producto comercial su formulación es una emulsión Concentrada. (EC) (Agriavances 2011). b. Modo de acción Impide la formación de la membrana celular del hongo en la medida que inhibe la biosíntesis del ergosterol (Agriavances 2011). El ingrediente activo Pochloraz pertenece al grupo G Sterol Biosynthesis in membranes (Biosíntesis del esteroles en membranas) pertenece al sub-grupo G1: Sterol Biosynthesis Inhibitors (SBI) Clase I: DMI fungicidas α C14 demethylase (erg11/cyp51) esto por su modo de acción en el hongo (FRAC 2009). Por el lugar donde actúa pertenece al grupo químico #3 Demethylation Inhibitors (DMI), son básicamente inhibidores de la demetilación, pertenece al sub-grupo químico de los Imidazoles (FRAC 2009).

Este producto fue incorporado al programa por su control sobre la Mancha Mohosa (*Ceratocystis fimbriata*).

4.2.3. Objetivos

- Recomendar un plan fitosanitario y realizar las aplicaciones del mismo en las áreas de mayor incidencia, con el fin de obtener la sanidad del panel de pica en la plantación de *H. brasiliensis* en producción de finca El Carmen.

4.2.4. Metas

- Recomendar un plan fitosanitario de bajo costo y efectivo para el control de *Ceratocystis fimbriata*.
- Que se ejecute el plan fitosanitario y se evalúe la efectividad del mismo mediante muestreos.

4.2.5. Materiales y métodos

4.2.5.1. Materiales

Los materiales utilizados en la preparación:

- Recipiente de mezcla.
- Agua
- Adherente
- Fungicidas
- Paleta
- Oxido amarillo

Materiales utilizados durante la aplicación.

- Recipiente plástico para transportar la mezcla de fungicida preparado.
- Brocha de 3 pulgadas.
- Agitador para mover la mezcla del fungicida en el recipiente.

4.2.5.2. Metodología.

Las áreas definidas para la aplicación fueron por medio del diagnóstico realizado, donde los resultados obtenidos mediante el muestreo de incidencia realizado, fueron de una alta incidencia siendo los valores desde ochenta hasta un cien por ciento de presencia.

Se preparó la mezcla de fungicida.

Se realizó la aplicación en las áreas siendo:

- Cruz de piedra, la aplicación se hizo en la parte baja, tareas 48.
- Triángulo, se realizó en una tarea de quinientos árboles siendo la tarea 6.
- Ceiba, la aplicación fue a 4 tareas, 1 a la 4.
- Café al Sol, las tareas aplicadas fueron 47 y 48.

Los aplicadores encargados por medio de la brocha, se introdujo al recipiente con la mezcla preparada logrando mojarla y para luego aplicar en la parte enferma del panel. Se realizó el mismo procedimiento para cada uno de los árboles y para cada una de las tareas.

Luego de realizado las aplicaciones se hizo nuevamente el muestreo para determinar el control de *Ceratocystis fimbriata*, con el plan fitosanitario recomendado.



Figura 10. Productos fungicidas de mezcla 1 del plan fitosanitario aplicado en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017



Figura 11. Preparación de fungicida para la aplicación en los sectores mencionados en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente. Autor 2017.



Figura 12. Aplicación de fungicida en el área “Cruz De Piedra”, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.

4.2.6. Presentación y discusión de resultados

Incidencia: porcentaje de árboles afectados por Mancha Mohosa (*Ceratocystis fimbriata*). La lectura de incidencia en su momento en finca El Carmen, se tomó del porcentaje de árboles que presenten síntomas de enfermedad en el panel de pica

Los resultados del muestreo realizado antes de aplicar los productos del programa fitosanitario fueron:

Cuadro 7. Resultados del muestreo de incidencia de *Ceratocystis fimbriata* en el panel de pica, antes de la aplicación del programa fitosanitario.

Área	Porcentaje de incidencia
Cruz de piedra	100
Triángulo	100
Ceiba	80
Café al sol	90

Fuente: Autor 2017.

En la figura se muestra la presencia de *Ceratocystis fimbriata* en el panel de pica, dando a conocer el estado del panel antes de la aplicación del programa fitosanitario recomendado.



Figura 13. Incidencia de *Ceratocystis fimbriata* en el panel de pica, en el área “Cruz de Piedra” en finca El Carmen, Colomba, Costa Rica, Quetzaltenango.

Fuente. Autor 2017.

Con los datos obtenidos se realizó la aplicación

El plan fitosanitario recomendado es el siguiente:

Cuadro 8. Programa fitosanitario para el control de *Ceratocystis fimbriata* y *Phytophthora palmivora*.

MEZCLA	PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3	Costo producto 1 l/kg Q	Costo producto 2 l/kg Q	Costo producto 3 l/kg Q	Costo Q. / gal. Tratamiento
I	Triadimenol 30 cc	Fostil AL 45 gr	Peróxido de hidrógeno 15 cc	285.00	160.00	110.00	17.40
II	Prochloraz 50cc	Ftalimida Folpet 50 cc	Peróxido de hidrógeno 15 cc	445.00	145.00	110.00	31.15
III	Allium	Compuesto orgánico (penazyme)	-----	180.00	180.00	-----	12.5

Fuente. Autor (2017).

Este programa fitosanitario tiene como finalidad controlar la enfermedad *Ceratocystis fimbriata* y *Phytophthora palmivora*, en el panel de pica.

El peróxido de hidrogeno (PUROXI 0B 50%) Elimina las bacterias, en el suelo, no altera el pH del agua, controla de un 15 a 25 % de la dureza del agua

Peróxido de Hidrogeno, aporta oxígeno, en su fórmula tiene otros elementos que lo hacen estable a comparación de otros, certificado para beberse, tanto consumo humano y animal,

El agua una vez sanitada le da una potencialización a los productos,

Después de realizado las aplicaciones se hizo nuevamente el muestreo para determinar el comportamiento de la enfermedad y el control que se tenía

Cuadro 9. Resultados del muestreo de incidencia en las áreas donde se aplicó el programa fitosanitario mezcla 1. En finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Área	días después de aplicación	Porcentaje de incidencia	días después de aplicación	Porcentaje de incidencia	días después de aplicación	Porcentaje de incidencia
Cruz de piedra	8	0	15	0	20	40
Triángulo	8	0	15	10	20	20
Ceiba	8	0	15	20	-----	-----
Café Al Sol	8	0	15	10	-----	-----
Mezcla 3	8	0	15	30	20	80

Fuente: autor 2017.



Figura 14. Panel de pica sano, 15 días después de aplicación, área “Cruz De Piedra” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.



Figura 15. Muestreo de incidencia de *Ceratocystis fimbriata*, área “Café Al Sol”, finca El Carmen, Colomba, Costa Rica, Quetzaltenango

Fuente: Autor 2017



Figura 16. Muestreo de incidencia de *Ceratocystis fimbriata*, en el panel de pica del área “Triángulo”, de finca El Carmen, Colomba, Costa Rica, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017

Estas aplicaciones y evaluación se realizaron en la época lluviosa, en los meses donde la precipitación es alta y la humedad también, creando un ambiente adecuado para la convivencia de este patógeno, por lo tanto su control es en base a condiciones ideales para la reproducción de *Ceratocystis fimbriata*

4.3. Medición de la circunferencia de los árboles de *H. brasiliensis* aptos para su apertura de pica, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango

4.3.1. El problema

El inicio de la producción puede realizarse al cumplirse varios factores que garanticen una producción y buena salud de la plantación a largo plazo, estos factores se cumplen cuando el árbol llega a una etapa de madurez en edad y diámetro.

Desde el punto de vista fisiológico, un árbol está en condiciones de iniciar su fase de producción cuando su tallo tiene 50 centímetros de circunferencia, en relación a la madurez, un árbol se encuentra listo aproximadamente a los 6 años de edad cuando ha alcanzado un crecimiento y grosor adecuado, en aspectos económicos se considera rentable iniciar la apertura de paneles cuando una plantación tiene al menos un 50% de los tallos con la circunferencia apropiada, por lo tanto se realizó esta actividad para conocer la cantidad de árboles que están aptos para su apertura el próximo año y por medio del inventario conocer si el crecimiento ha sido el adecuado con respecto a la edad, con ello se tendrá el número exacto de los árboles y su grosor y su posible apertura por año según su circunferencia.

4.3.2. Revisión bibliográfica

Los árboles de caucho (*H. brasiliensis*) sembrados y sostenidos técnicamente, están listos para iniciar la explotación entre los 6 y 7 años después de plantados. Preparar los árboles para el comienzo de su vida productiva, requiere de un equipo y una serie de pasos, que serán definitivos para la buena producción y vida útil de la plantación. El tronco o fuste del árbol de caucho, que ha sido conservado recto durante el período

de crecimiento, y que produce el líquido a extraer, debe ser aprovechado adecuadamente de manera que se regenere una nueva corteza de excelentes condiciones y pueda ser utilizada durante 25 a 30 años.

El árbol de caucho *Hevea*, se puede comenzar a aprovechar, cuando el tronco alcance como mínimo 45 cm. de circunferencia a 1.20 mts. de altura desde el suelo y adquiera un espesor de corteza de 6 mm. Los árboles se seleccionan midiendo los tallos con la ayuda de un metro, marcando aquellos que se ajusten a las medidas requeridas. Es importante tener en cuenta, que la decisión de iniciar el aprovechamiento, depende también de la cantidad de árboles por hectárea, que reúnan los requisitos mínimos. Se considera que cuando el 40% o el 50% de los troncos clasifican dentro de las medidas mínimas requeridas, se puede iniciar un aprovechamiento rentable.

4.3.3. Objetivos

Determinar el crecimiento del fuste de los árboles, y el número de árboles de *Hevea brasiliensis*, aptos para su apertura de pica.

4.3.4. Metas

- Proporcionar un dato exacto del crecimiento de la población de los árboles de *H. brasiliensis*, en las 12.4 hectáreas en el sector "Ceiba", y que esté sirva para la toma de decisiones para la apertura de pica.

4.3.5. Materiales y métodos

Materiales.

- Cuaderno de apuntes.
- Lapiceros.
- Cinta Métrica.
- Regla guía de altura.
- Marcador (cuchilla)

Metodología.

Con el personal proporcionado por finca El Carmen, se realizó el inventario de los árboles en plantía en el área ceiba, siendo la parte de atrás y a la par de la plantación ya en pica en este año 2017.

Se identificó el surco, con la regla guía de altura se colocó al fuste de los árboles, a esa altura se midió la circunferencia del tronco de *H. brasiliensis*.

Se colocó en el cuaderno de apuntes los datos obtenidos en cada uno de los árboles, los arboles con circunferencia de 0.48 m. o más, fueron marcados con una x en la parte superior donde sea visible, del lado de adentro entre los árboles.

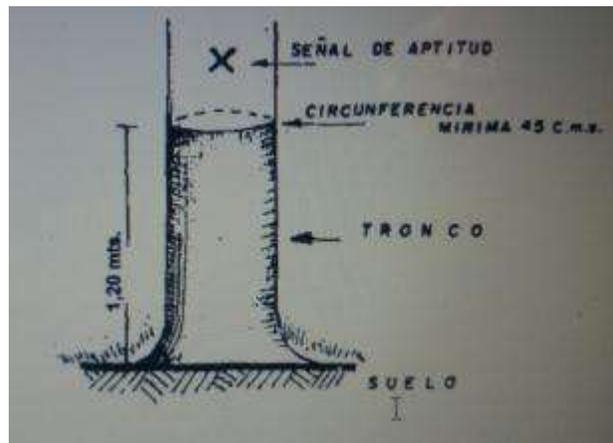


Figura 17. Metodología realizada en la medición de la circunferencia de los árboles de *H. brasiliensis* en sector “Ceiba”.

Fuente: Autor 2017.



Figura 18. Medición de circunferencia en árboles de *H. brasiliensis*, del sector “Ceiba” de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017



Figura 19. Marcación de los árboles aptos para su apertura en sector “Ceiba”, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.

4.1.1. Presentación y discusión de resultados

El inventario realizado en plantación plantía del área ceiba, se recabó los siguientes datos.

Los cuadros 11, 12, 13, (ver anexos) son los datos del inventario general, dando la circunferencia de cada uno de los árboles y los surcos del sector “Ceiba”.

En el siguiente cuadro se detalla el número de árboles de *H. brasiliensis* aptos para pica según su circunferencia, clasificándolos de la siguiente manera:

2018, los árboles con circunferencia de 0.48m o más.

2019, los árboles con circunferencia de 0.40m a 0.47m.

2020, los árboles con circunferencia de 0.33m a 0.39m

Otros, los árboles menores a 0.33m de circunferencia.

Cuadro 10. Datos de árboles de *H. brasiliensis* aptos para pica del área “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

ARBOLES APTOS A PICA		
AÑO		Porcentaje
2018	2563	49.9
2019	1052	82.57
2020	430	92.39
OTROS	333	100.00
TOTAL.	4378	

Fuente: Autor 2017.

- **Discusión de resultados.**

Con los datos generados mediante el inventario se determinó que la plantación de *H. brasiliensis*, ya cumple los requerimientos para su apertura, tales como la edad la cual es de seis años, el grosor del fuste que oscila entre los 0.48m en adelante, tomando en cuenta que el engrosamiento del fuste es de 0.08m por año, por lo tanto se tomaron como árboles aptos para pica aquellos que están de 0.48m en adelante, siendo 2563 árboles cumpliendo un 49.9 por ciento de la población que hay en las 12.4 hectáreas.

Mediante la realización del inventario se logró notar que el área cuenta con fracciones donde terreno quebrados con pendientes no suaves a la orilla del riachuelo, y siendo el clon establecido RRIM 600, esté su crecimiento tiende a ser lento en las partes con mayor porcentaje de humedad y con pendientes mayores de 25°, es por ello que se observó que en esa área los árboles tienen menor desarrollo en el grosor de su fuste, las partes planas del sector “ceiba” es donde se tiene la mayor cantidad de árboles aptos para su apertura.

Parte importante también de que su desarrollo no tenga mayor porcentaje es que en algunos casos al momento de la siembra, esta no se logre seleccionar de una misma altura o crecimiento, variando las coronas de las plantas dando mayor ventaja en su crecimiento.

4.5. Capacitación de la aplicación de los fungicidas en el panel de pica de los árboles de *H. brasiliensis*, en finca El Carmen, Colomba, Costa Rica, Quetzaltenango

4.5.1. El problema

Los productos fungicidas son de gran utilidad en diversos cultivos, su uso varía según las enfermedades que se presentan, tomando en cuenta la efectividad y los costos de los mismos.

La efectividad del control de estos depende también de la aplicación, si no son aplicados de manera correcta, estos no actuarán como según se espera, obteniendo con ello la presencia de enfermedades siempre en los cultivos.

El “moho gris” (*Ceratocystis fimbriata*) una de las formas de propagación es el viento, contacto del equipo de pica, por lo tanto si en el panel hay síntomas de esta enfermedad seguirá pasando de un árbol a otro y a su vez produciendo una severidad alta en todo el panel.

En la actualidad finca El Carmen cuenta con alta incidencia de *Ceratocystis fimbriata*, y las aplicaciones que se realizan para su control no son las adecuadas, en su mayoría solo realizan la aplicación pegado al corte de pica y los síntomas de la enfermedad que están presentes aun porque no fueron controlados estos vuelven a contagiar la el panel, tal es el caso para la pica descendente, las esporas caen hacia el corte fresco provocando la proliferación de *Ceratocystis fimbriata*, Conforme avanza la infección estas manchas se diseminan a todo lo largo del nivel de pica, los

Tejidos corticales se mueren rápidamente y se pudren provocando una infección que se expande completamente en término de 3 a 4 semanas, dando la impresión de haberse practicado una mala pica.

Por lo tanto es importante dar una capacitación a las personas encargadas de la aplicación de los fungicidas, para darles a conocer la importancia de su labor y lo que incide en la producción, los síntomas visibles que presenta, para que las aplicaciones sean efectivas.

4.5.2. Revisión bibliográfica

La importancia de la correcta aplicación.

El hongo se encuentra comúnmente en el suelo, siendo transportados los esporangios y zoosporas en las gotas de agua al salpicar. Las infecciones desarrollan en mayor grado en plantaciones con alta densidad de árboles, enmalezadas, con pica profunda, en las partes bajas del fuste y con un inadecuado control fitosanitario. La diseminación se da por el agua, el viento, y también por la cuchilla de pica (GREMHULE, 1997)

La técnica de aplicación de los fungicidas en el panel de pica con brocha, consiste en utilizar una brocha de 7.62 cm de ancho (3 pulgadas), normalmente se utiliza la brocha de lado cubriendo solamente de 2 a 3 cm del panel; quedando a veces parte de la enfermedad sin controlar, cada vez que se trata un panel se moja la brocha y se desplaza de la parte de arriba hacia abajo y luego de abajo hacia arriba, provocando derrames y/o goteos por efecto del mojado (Díaz, 2006).

Por tanto se debe realizar el control adecuado, realizar las aplicaciones cubriendo todas las partes enfermas del panel, con ello se garantiza que el patógeno pueda ser controlado.

Síntomas. La primera señal de una infección es el apareamiento de leves manchas o pústulas de 0.5 a 2 centímetros de diámetro, apareciendo justamente sobre el corte de pica, las cuales son de color oscuro y llegan a ser cubiertas por un moho gris blanco. La parte afectada llega a formar una banda irregular que corre paralelamente al corte de pica. (Alvarado y Najera 1997). El tejido cortical es rápidamente muerto y se pudre completamente, dejando una depresión húmeda en 3 ó 4 semanas después de la infección. Masas de micelio son observables cuando la infección está bastante avanzada sobre el panel de pica. El color de dicho micelio varía de acuerdo a su madurez del blanco al

grisáceo. La destrucción de la corteza que contiene a los vasos laticíferos ocasiona una baja de la producción. (Alvarado y Nájera 1997).

4.5.3. Objetivos

Capacitar al personal de aplicación de fungicidas por medio de charla donde se le muestre los síntomas de las enfermedades que afectan al panel de pica y los resultados que se llegan a tener haciendo bien su labor.

4.5.4. Metas

Capacitar a siete personas encargadas de la aplicación de fungicidas, en los temas de síntomas de las enfermedades que afectan en el panel de pica y la importancia de realizar las aplicaciones de la manera correcta.

4.5.5. Materiales y métodos

Materiales.

- 1 computadora
- Equipo de aplicación para la demostración
- Fungicidas
- Material didáctico

Metodología.

Se reunió a todo el personal de aplicación, se les dio una charla para mostrarles la sintomatología y el estado que la enfermedad presenta en el panel de pica.

En el campo se buscó el sector de “Café Al Sol” para realizar la demostración, pero por la lluvia se omitió y la charla se realizó dentro de la oficina, se les mostró la posición correcta de la brocha.

Por medio de rota folio y fotografías insertadas se les mostró el estado de los paneles enfermos, luego de dar la charla se procedió a la sección de preguntas donde los aplicadores resolvieron sus dudas, también se le fue entregado una brocha por aplicador y así aplicar de la mejor manera las partes enfermas y se les mostró la forma en que deben aplicar la mezcla de fungicidas.



Figura 20. Capacitación a los aplicadores de fungicida en *H. brasiliensis*, de finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.



Figura 20. Los aplicadores en la charla de la importancia de las aplicaciones y la sintomatología de *Ceratocystis fimbriata*.

Fuente: Autor 2017.

4.5.6. Presentación y discusión de resultados

La charla se planificó para realizarse en campo, pero por cuestiones climáticas se tuvo que realizar en las instalaciones de finca El Carmen.

Se les dio a entender la importancia que representa el trabajo que ellos realizan al aplicar el producto de fungicidas, el por qué se debe aplicar, los costos de la actividad, tomando en cuenta el pago de los trabajadores, el costo de la mezcla de fungicida.

Como también se les mostró los síntomas que encontrarán de la enfermedad en el panel de pica, para que ellos puedan visualizarlos y aplicar el fungicida en la zona correcta, esto se logra conociendo ellos los síntomas y la coloración que pueda presentar.

Para realizar bien las aplicaciones, se determinó que la brocha para aplicación no era la adecuada, por lo que se le proveyó una para cada

aplicador del tamaño de 3 pulgadas de ancho para poder cubrir la superficie del panel.



Figura 21. Demostración de las fotografías del estado actual de las aplicaciones en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.

Discusión de resultados.

En base a la charla realizada, las aplicaciones de fungicidas tuvieron una mejoría notoria, los aplicadores realizan la actividad cumpliendo con los aspectos que se les mostró en la charla, con ello cumplen con la responsabilidad de realizar sus labores correctas.

Actualmente los siete aplicadores no son capaces de realizar las aplicaciones en todos los sectores, finca El Carmen está dividida en cuatro secciones (A,B,C,D) cada sección de cincuenta y cinco tareas de picador, el jornal de un aplicador es de cuatro tareas de quinientos árboles cada una, en un día solo logran aplicar media sección quedando restante la otra media sección, y también no se cuenta con un caporal para supervisar dicha labor, es de mucha importancia tener una persona encargada de revisar el trabajo de los aplicadores de fungicidas esto al momento de la aplicación en cada área, con ello se velaría que se cumpla aún con mejor precisión el trabajo de las aplicaciones.



Figura 22. Entrega de brochas para la aplicación de fungicidas.

Fuente: Autor 2017.



Figura 23. Aplicación de fungicida, control en panel completo, sector “Cruz De Piedra”, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.

4.5. Realización de barreras para el control de erosión de suelo en el sector “Ceiba” de finca El Carmen, Colomba, Costa Rica, Quetzaltenango

4.5.1. El problema

El factor de erosión de suelo es causado por el agua, cuando tiene las condiciones necesarias para ello tales como pendiente, cultivos sin cobertura vegetal, etc.

En el sector “Ceiba” se observan cárcavas producidas por la gran cantidad de agua que por ella pasa, a razón de un drenaje que llega a caer en ella, es demasiada la fuerza que lleva que ha dejado expuesta las raíces de árboles plantía de *H. brasiliensis*, en algunos casos ha votado los árboles, por lo tanto se debe realizar un manejo y conservación de suelo, tomando como prioridad la reducción de la velocidad del agua que por ella circula, por medio de barreras muertas realizadas con tarros con ello disminuir la erosión de suelo

4.5.2. Revisión bibliográfica

El agua es el agente de la erosión que más incide en la pérdida del suelo en las plantaciones hulleras. Siendo el suelo un recurso natural no renovable, es necesario protegerlo por la importancia básica dentro de la explotación agrícola. La erosión hídrica se define como una remoción del suelo. Provocada por el efecto combinado de dispersión de las gotas de lluvia y el movimiento del agua. Las prácticas de conservación de suelos están encaminadas a minimizar la pérdida de las partículas del suelo.

H. brasiliensis es un cultivo en el que los distanciamientos de siembra favorecen en gran medida este fenómeno de erosión natural a de más el clon RRIM 600, su copa es amorfa favoreciendo con ello la penetración de

la lluvia y el golpe de ella causa desprendimiento de partículas de suelo. Existe una serie de prácticas que más que útiles son necesarias de implementar para que la lluvia particularmente no arrastre las partículas de tierra y que como consecuencia empobrezcan los suelos

4.5.3. Objetivos

Controlar la erosión del suelo en el área Ceiba plantía utilizando barreras hechas de tarros, reduciendo la velocidad del agua que circula por la cárcava.

4.5.4. Metas

Realizar de 10 barreras muertas, así mismo evitar con ello la caída de los arboles a orilla de las cárcavas. Cada barrera contiene 10 tarros de longitud de 0.80m.

4.5.5. Materiales y métodos

Materiales.

- Tarros
- Serruchos
- Machete
- Mazo

Metodología.

Se cortaron 100 tarros de 3 metros de longitud.

Se llevaron al área ya mencionada

Se realizaron cortes de 60 cm a más, con punta en un extremo, se introdujo al suelo pegadas entre sí, en forma de media luna para resistir a las corrientes de agua, en las partes de los lados de las cárcavas, se realizaron barreras de mayor tamaño y con tarros en posición horizontal



Figura 24. Colocación de tarros para formación de barrera muerta en sector “Ceiba”.

Fuente: Autor 2017.

En esta figura se ve a un trabajador y a practicante de P.A.S, en la elaboración de las barreras en sector Ceiba.



Figura 25. Barrera hecha de tarro, en sector “Ceiba”

Fuente: Autor 2017



Figura 26. Colocación de barrera a lo ancho de la cárcava formada por erosión hídrica.

Fuente: Autor 2017.

4.5.6. Presentación y discusión de resultados

Con la utilización de cien tarros de longitud de tres metros, se logró realizar las barreras muertas planificadas para el sector ceiba, las cuales fueron diez.

Se pretende reducir la erosión hídrica, pero la cantidad de agua que pasa por la cárcava es elevada, se debe realizar un monitoreo constante para ver el estado de las barreras y reforzarlas si fuese necesario.

Con esto se espera control hasta un 50% la erosión, cabe mencionar que la época lluviosa está por terminar por lo tanto antes de iniciar la época lluviosa del próximo año se debe revisar las mismas si aún están buenas.



Figura 27. Barrera vertical de tarros

Fuente. Autor 2017.



Figura 28. Barrera combinada para mejor la resistencia a la corriente de agua.

Fuente: Autor 2017.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se puede observar que el sistema 1/3 espiral en pica descendente es mayor en producción que el de 1/2 espiral en pica descendente, siendo la media para el primero de 121.30 kg. Y de 101.6 kg para el segundo sistema de pica. y la prueba de t estudent se determinó que por ser menor al nivel de confianza de 0.05, por lo tanto hay diferencia para el sistema 1/3 siendo el más productor.

Se realizó la evaluación de calidad de pica a los 36 picadores, se logró por medio de la evaluación de los parámetros de pica, que los picadores retomaran un mayor cuidado en la actividad de pica, los 12 picadores que estaban en clase C, lograron mejorar su puntuación y ubicarse en clase A, corrigieron los errores encontrados en un periodo de tiempo de 30 días.

El programa fitosanitario recomendado mezcla uno y mezcla dos, dio un efecto positivo en el control de *Ceratocystis fimbriata* logrando un control de un cien por ciento después de 15 días de aplicación, siendo superior a la mezcla tres que son los productos utilizados por finca El Carmen,

Los resultados del inventario de los árboles plantía de *H. brasiliensis*, fueron que para el año 2018 hay 2563 árboles aptos para pica, siendo un 50 por ciento de la población. Para el año 2019, hay 1052 árboles aptos para pica con estos sería un 82.5 por ciento de toda la plantación del sector “Ceiba”, y para el año 2020, serian otros 430 árboles más a pica llegando a ser un 92.3 por ciento de la plantación. Y los otros 333 árboles son en estado de crecimiento.

Se logró capacitar a los siete aplicadores fungicidas para el área de *H. brasiliensis*, en los temas de sintomatología de *Ceratocystis fimbriata*, y la importancia de su labor, las evaluaciones de incidencia tuvieron resultados de mayor control a la técnica de aplicación de panel completo de pica, con ello sella el panel y controla la enfermedad.

Se realizó las 10 barreras para el control de erosión de suelo en sector “Ceiba”, con ello se reducirá la erosión hídrica en este sector evitando que el suelo de los entre surcos y los surcos de *H. brasiliensis* que es arrastrado por las corrientes de agua de lluvia pueda perderse, con las barreras se logrará llenar nuevamente los agujeros producto de la corriente de agua.

VI. RECOMENDACIONES.

Realizar una investigación completa de los dos sistemas de pica, donde se pueda evaluar la producción mediante un diseño experimental y también definir si hay interrelación con el diámetro de los árboles.

Se debe realizar las evaluaciones de parámetros de pica mensualmente, para determinar el trabajo que realiza cada uno de los trabajadores, y supervisar con ello de una forma minuciosa la labor de pica.

Se recomienda a finca El Carmen utilizar el programa evaluado, ya que su control es prolongado y los resultados son favorables logrando alargar el intervalo de aplicaciones, también se debe realizar una evaluación de severidad para completar la evaluación.

Con los datos del inventario de los árboles de *Hevea brasiliensis*, se recomienda realizar a aperturación para el año 2018 ya que la plantación cuenta con los requisitos para ello, teniendo el 50 por ciento de la plantación con circunferencia mayor a los 0.48m, a los 333 árboles, se deben realizar aplicaciones de fertilizante según el análisis de fertilidad del suelo de ese sector, para que puedan alcanzar su desarrollo adecuado con respecto a su edad.

Se debe continuar con las capacitaciones a los aplicadores de fungicidas en *H. brasiliensis*, estas se deben realizar en el inicio de la época lluviosa en los meses de mayo a junio, ya que es donde empieza la labor de aplicación de fungicidas al panel de pica, se debe contar con un encargado de la supervisión de esta labor, que revise cuando los aplicadores realicen su trabajo.

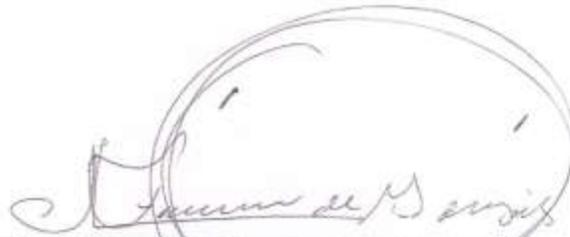
Realizar monitoreo a las barreras colocadas, y establecer un manejo de cobertura de suelo con *Ipomoea sp*, con ello reducir la erosión de las partículas de suelo de entre los surcos y entre surcos, también se debe evaluar en los otros sectores la erosión de suelo mediante métodos de clavos y rondanas o parcela de escurrimiento para tomar la decisión del control de erosión a aplicar.

VII. Referencias Bibliográficas.

1. Agriavances. (2011). *Productos fungicidas*. Consultado 20 de octubre 2017. <http://www.agriavances.com/Wccb5fa26852d1.htm>
2. Alvarado, J.C. y Najera, C.A. (1997). *Las enfermedades del cultivo del hule (Hevea brasiliensis) en Guatemala*. Guatemala, GT.: Gremial de Huleros.
3. Bayer. (2009). *Productos agrícolas*. Consultado 20 de octubre 2017. <http://www.bayercropscienceca.com/contenido.php?id=163>
4. Compagnon, P. (1,998). *El Caucho Natural Biología-Cultivo-Producción*. Paris, FR.: IRCA, Edición Maisou.
5. Contreras, J. (2017). *Diagnóstico Práctica Profesional Supervisada en finca El Carmen*. (Carrera de Agronomía Tropical) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente. Mazatenango. Suchitepéquez, GT.:
6. Díaz, E. (2006). *Criterios de decisión para uso de programas fitosanitario en el manejo de Enfermedades del panel de pica en el cultivo de hule Hevea brasiliensis en la Costa Sur*. (Tesis Ing. Agr.) Universidad Rafael Landívar. Guatemala, GT.:
7. FRAC. (2009). *Frac Classification on mode of action 2009*. Recuperado 22 de octubre 2017. www.frac.info.

8. GREMHULE (Gremial de Huleros de Guatemala) (1997). *Toma de datos de porcentaje de severidad*. Carta Informativa no. 3.

9. Pineda, V. (2006). *Evaluación de 5 fungicidas para el control de Ceratocystis fimbriata ellis & halst causante de la mancha mohosa en el panel de pica en hule (hevea brasiliensis mull. arg.) en San Miguel Panan, Suchitepequez*. (Tesis Ing. Agr.) Universidad Rafael Landívar. Guatemala, GT.:



Vo. Bo. Licda. Ana Teresa Cap Yes de González
Bibliotecaria GUNSUROC.



VII. ANEXOS.



Figura 29. Marcación mensual de consumo, en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.



Figura 30. Preparación de fungicidas para su aplicación.

Fuente: Autor 2017



Figura 31. Erosión de suelo controlada por colocación de barrera.

Fuente: Autor 2017.



Figura 32. Aplicación de fungicida en panel de pica luego de la charla sobre Optimización de las aplicaciones.

Fuente: Autor 2017.



Figura 33. Panel sano, Sector “Cruz De Piedra”. Finca El Carmen, Colimba Costa Cuca, Quetzaltenango.

Fuente: Autor 2017.



Figura 34. Mapa de la ubicación del área “Ceiba” donde se realizó en inventario de los árboles de *H. brasiliensis*.

Fuente: Autor 2017

Cuadro 11. Inventario de árboles plantía de *H. brasiliensis*, en sector “Ceiba”, surcos del 1 al 20, en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca.

PLANTÍA PARTE DE ATRÁS DE LA DE PICA.																				
surco	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	25	23	27	19	29	26	23	19	35	11	14	24	31	29	24	31	21	14	22	24
	27	31	36	35	22	42	18	30	25	23	24	35	43	40	29	32	28	25	30	39
	38	34	28	35	36	42	34	35	46	20	35	41	53	44	28	41	29	31	35	42
	31	33	33	30	26	42	48	32	44	37	46	41	50	57	39	43	37	34	47	52
	31	43	35	23	43	33	48	41	53	41	42	43	52	48	46	45	40	49	43	49
	44	40	22	22	31	43	44	50	46	46	47	48	60	50	51	50	44	52	52	59
	34	43	40	29	46	38	38	49	52	51	42	48	54	56	56	54	53	48	48	52
	45	50	47	28	48	47	49	50	40	53	56	57	45	37	54	57	47	50	53	54
	55	45	50	53	35	55	47	54	51	57	45	55	58	55	52	55	56	56	53	55
	51	43	46	50	35	55	43	54	57	50	58	61	56	61	60	53	46	49	59	61
	51	47	51	42	53	41	40	51	55	50	50	57	57	51	43	49	55	53	43	50
	49	48	40	45	55	52	56	55	47	52	56	57	62	51	60	59	42	51	57	55
	37	55	58	54	57	58	61	58	54	55	53	54	45	50	55	48	50	43	53	46
	47	51	56	54	65	52	49	55	52	53	56	58	52	48	56	44	50	49	51	56
	51	59	51	62	56	46	53	57	44	60	43	55	54	52	51	29	38	51	55	45
	57	62	50	47	57	58	52	53	54	48	55	56	46	51	56	47	39	47	57	55
	50	55	55	49	58	49	56	47	61	51	52	53	55	56	58	54	52	59	48	51
	53	59	53	51	50	55	49	54	53	43	57	55	57	57	48	45	50	51	58	52
	55	52	42	60	56	37	53	55	52	55	58	61	57	59	53	49	38	47	47	53
	47	42	46	42	54	48	48	52	54	54	54	57	53	59	55	58	44	60	55	46
	48	41	25	44	44	48	56	54	51	64	55	57	58	57	48	51	57	59	44	53
	48	49	44	45	47	23	40	44	52	44	59	49	59	55	54	59	51	55	49	60
	49	45	33	43	41	28	41	42	45	53	47	55	54	56	56	34	49	62	50	55

	31	36	33	28	16	18	27	40	27	47	53	50	51	59	48	51	46	58	50	51
rio	16	39	54	31	32	32	35	24	48	55	53	49	54	53	49	55	50	55	57	52
	12	37	27	43	34	33	46	38	42	51	43	53	51	54	55	37	49	64	57	49
	12	21	25	43	38	22	34	44	46	50	62	57	54	45	54	26	50	60	55	40
	12	28	43	44	24	29	23	35	36	49	50	54	51	52	54	44	42	49	50	46
	22	31	47	30	60	47	24	16	30	41	51	44	52	44	60	40	52	49	54	51
	25	23	53	35	25	46	22	23	21	46	52	38	47	50	57	46	55	49	51	46
	31	21	22	23	54	42	30	22	25	38	39	59	49	40	44	59	49	37	43	39
	28	21	20	24	43	42	22	19	25	31	40	36	58	38	35	42	45	40	45	32
	39	17	33	31	50	42	23	28	18	22	43	27	49	59	27	40	35	41	40	36
	23	29	25	34	46	37	29	24	24	29	32	29	53	28	41	49	37	42	30	32
	31	24	12	25	56	30	34	19	28	27	21	28	48	42	56	45	46	55	36	40
	13	12	18	39	50	23	28	35	22	29	34	45	32	46	42	39	46	41	35	36
	39	19	30	38	45	37	30	33	22	44	32	26	34	39	44	34	51	52	54	47
	31	12	32	43	45	36	43	28	50	34	39	32	44	43	51	40	50	58	44	38
		15	25	32	42	43	53	49	53	31	17	54	48	35	54	48	43	42	62	48
		18	33	41	41	50	45	42	48	50	39	56	49	22	49	50	51	47	51	32
		15	34	41	31	48	50	40	39	49	44	50	50	23	44	32	53	47	32	52
			42	41	37	49	46	25	52	49	47	61	55	44	54	34	39	46	27	41
			30	25	43	55	20	44	48	42	43	27	58	54	46	51	44	41	52	45
				33	41	51	53	57	48	42	49	33	33	44	40	44	43	37	52	48
				20		50	37	49	39	52	63		25	40	45	36	46	44	51	47
				27		31	44	49	56	48	58		21	42	42		32	60	55	59
				23			48	47		44	60				48		48	22	37	59
							43	45							45		48	36	48	65
															32		52		40	54
																	48		38	38
																	24		30	

																		27		50	
																				52	
																				37	
Arboles por surco.	38	41	43	47	44	46	48	48	46	47	47	44	46	46	49	45	52	48	54	50	
Arboles aptos para pica	12	10	10	8	16	16	17	19	22	24	23	28	34	26	30	20	24	27	32	28	

Fuente: Autor 2017.

Cuadro 12. Datos de circunferencia de árboles de *H. brasiliensis*, del surco 21 al 47 del sector “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

PLANTÍA PARTE DE ATRÁS DE LA DE PICA.																										
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
25	20	27	36	29	30	36	35	19	33	36	45	34	31	42	39	35	39	47	43	43	41	45	48	29	12	43
28	35	23	51	38	25	45	44	41	34	48	33	32	47	34	47	34	41	43	49	58	52	57	35	30	22	57
47	45	43	35	42	49	50	48	54	48	39	26	37	53	53	43	50	55	38	56	41	52	44	29	27	28	45
42	45	46	47	47	35	47	48	50	38	47	53	41	38	58	51	53	55	49	48	53	57	32	45	41	27	45
45	52	53	50	36	45	50	47	38	45	48	46	48	55	50	54	56	43	53	44	57	38	44	47	44	47	50
54	46	48	48	61	57	58	49	70	47	44	46	34	51	55	51	57	51	50	46	51	53	56	53	44	36	33
55	50	59	43	29	53	56	58	43	40	45	53	34	55	43	36	50	53	48	49	52	56	52	45	48	42	43
50	50	55	52	47	55	54	55	60	47	21	34	51	46	42	48	48	50	44	48	47	60	49	59	52	50	52
53	31	57	49	52	48	52	51	58	39	65	44	50	60	44	52	50	58	50	53	48	56	53	28	44	50	47
47	54	50	55	60	45	55	54	57	41	48	53	53	51	50	48	45	57	53	36	50	46	56	36	53	29	52
51	55	53	62	65	51	65	55	53	54	49	54	40	23	54	57	60	40	60	36	50	60	41	48	60	55	44
57	52	56	71	31	52	54	56	51	48	43	46	57	54	50	49	59	54	31	53	48	51	56	48	56	54	41
52	54	36	46	40	56	54	59	49	50	49	54	51	45	56	52	60	56	52	50	56	57	50	46	58	40	52
55	54	50	48	48	55	56	52	49	52	54	33	55	25	53	51	26	55	52	50	56	53	45	54	26	55	43
56	52	49	52	58	62	51	50	49	39	54	45	48	48	43	49	50	46	47	55	51	50	49	54	53	45	44
55	56	57	45	61	48	60	58	43	50	54	52	51	56	67	53	58	55	63	24	45	60	56	54	46	49	47
55	39	45	46	59	56	56	57	51	41	58	44	56	58	52	43	52	64	54	52	56	56	31	46	35	48	55
46	49	47	48	51	55	57	54	39	55	56	51	57	46	49	51	51	45	52	52	59	52	45	55	46	45	32
66	39	45	53	51	49	57	57	60	50	60	50	56	48	55	50	53	44	55	55	58	33	57	54	50	44	47
54	46	54	51	39	57	51	56	34	36	45	48	52	47	55	50	54	59	57	55	57	54	45	48	51	57	53
55	59	41	55	50	58	53	52	56	49	55	44	45	52	61	34	56	50	42	57	50	57	54	47	51	47	43
52	48	38	44	59	51	57	39	54	58	49	59	57	51	47	50	61	47	57	51	45	55	50	61	46	33	49
45	53	53	53	54	56	52	41	51	50	49	53	46	50	45	51	44	51	54	49	48	47	52	52	51	61	47

57	51	49	53	49	60	49	53	55	55	55	55	50	46	45	51	48	51	57	35	56	42	44	46	54	51	46
54	47	44	39	56	51	44	59	57	26	52	43	50	54	51	51	49	52	51	50	48	59	37	50	46	55	47
43	55	52	54	56	54	50	40	53	54	50	49	51	47	43	46	49	48	50	43	49	52	55	50	46	52	46
54	47	56	55	48	54	59	53	52	52	45	48	47	48	51	44	46	45	55	39	32	52	53	40	53	36	48
47	54	56	53	46	50	55	49	47	54	44	40	45	46	52	49	53	53	59	43	51	49	50	46	47	38	41
57	52	52	42	49	53	54	47	55	54	43	47	44	46	51	39	51	51	56	38	50	33	44	36	38	47	38
50	50	48	56	48	54	48	47	47	41	21	42	31	39	50	31	41	50	59	44	49	46	48	52	53	21	33
37	51	38	45	46	54	41	54	44	51	38	47	44	43	45	43	44	48	55	46	36	38	28	52	49	51	27
54	51	31	40	41	48	54	40	50	44	47	38	52	38	42	27	50	40	46	47	45	50	47	38	39	43	40
56	36	36	48	49	49	47	48	48	42	46	37	43	33	48	52	50	46	41	43	39	46	44	45	44	42	45
44	53	37	43	38	51	38	41	37	41	34	27	43	29	35	38	37	34	33	48	35	52	44	41	33	27	47
41	31	39	36	49	48	57	45	53	45	33	34	46	37	38	20	27	23	28	56	31	42	46	44	28	23	36
33	37	36	40	53	41	50	44	34	35	55	44	27	32	28	44	28	32	49	45	44	33	48	37	41	52	44
33	30	39	26	45	61	35	46	60	39	52	33	35	25	27	51	25	24	43	52	44	56	42	42	59	32	49
36	32	38	35	64	50	45	47	62	48	44	31	62	32	47	48	37	34	44	38	53	35	43	24	37	53	47
35	35	50	55	54	46	52	40	43	56	56	48	54	55	39	42	36	43	49	48	44	31	39	34	33	58	34
54	47	52	46	49	42	57	48	35	43	53	50	50	38	47	31	42	36	46	49	55	60	44	43	42	47	42
43	55	42	46	52	65	58	53	59	19	49	26	60	36	44	37	38	53	58	58	40	42	30	49	32	44	47
43	46	48	32	57	59	52	57	57	71	27	40	50	58	58	55	52	49	38	42	55	40	37	48	50	40	52
51	40	53	51	60	52	44	42	22	35	35	56	57	52	57	48	53	47	51	41	46	44	48	53	53	44	44
52	70	52	54	48	42	58	38	20	44	60	47	57	57	46	49	51	46	52	37	43	43	54	63	51	45	50
56	54	49	60	57	51	52	40	47	33	47	42	48	44	46	57	54	56	44	42	56	51	52	46	39	55	42
49	50	47	51	49	52	55	47	44	39	51	38	39	46	55	50	50	47	53	35	50	43	48	41	52	31	38
40	61	46	51	45	50	55	54	47	31	41	47	53	48	49	51	43	35	41	50	52	44	49	53	45	45	44
54	51	48	50	28	56	54	42	47	43	44	47	48	43	41	52	53	39	57	48	51	48	47	57	58	55	46
57	56	54	42	52	54	60	49	49	39	50	53	50	56	51	54	47	59	44	29	52	42	57	53	55	26	
37	50	59	46	42	55	49	37	36	48	49	50	58	50	48	41	38	52	40		52	55	45	43	48		
48	56	60	44	50	47	56	37	50	48	53	50	61	54	56	49	48	47	29		52	60	39	50	55		

30	50	50	63	55	22		46	33	44	44	52	53	43	56		43	57	48		38	56		45	34		
51	48		28				41	53	32	46	49	52	55	48			48	19								
	38		53				30	43	40		49	40	40	56			54									
								20	50		61		55	51			41									
											44			35												
											47															
53	54	52	54	52	52	51	54	55	55	53	57	54	55	56	51	52	55	53	49	52	52	51	52	52	49	48
31	33	30	30	34	41	41	29	31	23	28	24	33	26	32	32	32	30	32	26	34	31	25	25	24	18	12

Fuente: Autor 2017.

Cuadro 13. Datos de inventario de medición de circunferencia de árboles de *H. brasiliensis*, del surco 48 al 75 del sector “Ceiba” en finca El Carmen, Colomba, Costa Cuca, Quetzaltenango.

PLANTÍA DE CARRETERA HACIA PLANTACIÓN DE COCO.																											
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
43	48	46	51	45	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
58	44	51	41	31	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
51	37	50	47	43	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
42	50	51	52	56	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
48	49	50	49	61	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
48	42	38	56	51	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
40	50	40	47	49	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
31	51	42	54	44	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
30	49	50	49	49	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
40	51	58	46	49	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
50	54	44	56	58	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
42	30	50	48	57	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
36	51	49	48	53	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
53	53	49	47	42	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
48	54	59	49	57	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
49	58	38	51	52	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
56	50	52	40	46	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
44	51	53	45	45	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
45	55	52	37	52	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
44	31	48	53	52	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
51	52	54	51	47	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

47	40	49	33	45	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
47	54	51	50	34	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
38	54	57	49	37	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
43	43	45	49	44	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
38	49	49	46	36	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
40	47	52	31	44	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
38	40	44	60	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
47	39	43	55	40	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
46	43	37	54	53	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
31	34	50	41	40	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
45	48	56	49	46	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
23	31	36	56	44	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
42	50	30	49	50	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
43	48	38	48	43	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
35	25	38	47	56	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
44	50	38	56	42	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
46	43	48	47	51	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
46	53	42	45	59	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
46	54	56	45	52	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
32	47	54	53	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
40	52	46	52	44	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
46	26	53	58	48	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
43	65	48	47	51	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
32	50	32	56	48	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
50	51	34	45	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
42	56	36	51	50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

46	56	49	52	47	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
50	59	45	60	48	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
47	47	55	59	45	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
16	55	43	50	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
52	29	47	45	57	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
51	20	51	47	50	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
48	34	5	41	51	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
18	47	50	58	44	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
28	42	56	51	44	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
22	53	54	51	43	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
39	42	51	49	39	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
30	50	39	48	56	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
40	55	60	54	32	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
53	51	54	53	61	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
47	50	51	40	54	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
37	51	44	62	56	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
48	50	52	49	56	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
48	53	49	56	46	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
48	54	45	43	49	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
48	54	50	60	54	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
46	53	36	34	51	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
53	50	60	56	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
50	47	57	56	55	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
55	50	42	41	55	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
52	51	46	52	54	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
54	51	47	47	54	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68

47	53	44	53	29	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
37	51	46	52	46	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
43	53	44	49	39	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
52	44	18	52	56	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
44	50	41	49	51	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
50	38	21	39	42	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
38	45	36	47	40	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
51	43	51	52	47	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
51	50	45	43	48	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
51	48	48	37	32	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
46	48	52	44	20	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
49	41	48	42	39	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
31	39	46	38	39	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
47	41	36	31	30	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
46	33	40	37	31	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
39	35	35	18	39	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
37	30	32	15	37	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
37	43	16	53	35	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
34	63	47	44	33	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
28	44	40	45	47	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
37	41	43	45	33	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
54	48		55	25	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
41	33		43	29	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
22	35		34	41	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
45	28		43	36	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55

59	48		51	36	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
51	37		51	49	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
34	50		37	36	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
52	39		40	46	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
48	45		32		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
52	26		42		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
55	28				37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
45																											
52																											
42																											
108	105	94	104	102	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
39	59	46	57	47	53	60	66	67	68	70	76	81	82	86	89	91	93	95	96	100	103	104	104	105	105	105	105

Fuente: Autor 2017.

Cuadro 14. Cronograma de las actividades realizadas en finca El Carmen, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.

Actividades	Septiembre																													
	1								2								3								4					
	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Evaluación de producción de sistemas de pica																														
Medición de parámetros de pica																														
Aplicación de fungicidas para <i>Ceratocystis fimbriata</i>																														
Deficiencia de aplicación de fungicidas.																														
Medición de circunferencia																														
Realización de barreras																														

Fuente: Autor 2017

Cuadro 15 Cronograma de Actividades realizadas en el mes de octubre del año 2017.

Actividades	OCTUBRE																													
	1								2							3							4							
	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Evaluación de producción de sistemas de pica																														
Medición de parámetros de pica																														
Aplicación de fungicidas para <i>Ceratocystis fimbriata</i>																														
Deficiencia de aplicación de fungicidas.																														
Medición de circunferencia e inventario																														
Realización de barreras.																														

Fuente: Autor 2017

Cuadro 16. Boleta de Evaluación de calidad de pica para finca El Carmen.



**BOLETA DE EVALUACIÓN
CALIDAD DE PICA.
FINCA CARMEN DE MIRÓN.**



PICADOR: _____

FECHA: _____

SECCION: _____

TAREA: _____

No.	CALIDAD DE PICA				LIMPIEZA			Total	
	Angulo	Consumo	Profundidad	Heridas	Canales	Equipo	Panel		Comemano
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
								Sub total:	
	90 a 100	puntos clase	"A"						
	80 a 89	puntos clase	"B"			limpieza de equipo de recoleccion			
	0 a 79	puntos clase	"C"						
							Horarios de pica:		
	Caporal:	_____						TOTAL	

Autor: 2017

Mazatenango, 03 de noviembre 2017.



Juan Manuel Contreras Juárez
Estudiante de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola



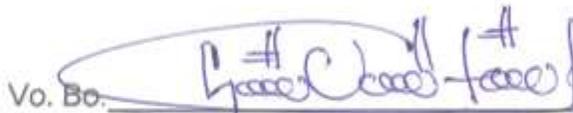
Vo. Bo. _____
Ing. Agr. M.Sc. David Alvarado G.
Supervisor - Asesor



Vo. Bo. _____
M.Sc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico



"IMPRIMASE"



Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC

