

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE
INGENIERIA EN AGRONOMÍA TROPICAL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**



**CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD PUNTA DE LANZA EN PLANTACIÓN
DE *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg. Euphorbiaceae. HULE EN
CRECIMIENTO DE FINCA CHITALÓN, MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ.**

Por:

Enma Carolina Gómez Villatoro

Carné: 200340734

Mazatenango, Julio de 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE
INGENIERIA EN AGRONOMÍA TROPICAL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**



**CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD PUNTA DE LANZA EN PLANTACIÓN
DE *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg. *Euphorbiaceae*. HULE EN
CRECIMIENTO DE FINCA CHITALÓN, MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR

ENMA CAROLINA GÓMEZ VILLATORO

Carné: 200340734

Karito2284@hotmail.com

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRONOMA
EN EL GRADO DE LICENCIATURA

MSc. Martín Salvador Sánchez Cruz.
ASESOR

Mazatenango, Julio de 2015

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Suroccidente

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Dra. Alba Ruth Maldonado de León

Presidenta

Representantes de Profesores

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

Representantes Estudiantiles

MEPP Elisa Raquel Martínez González

Vocal

Br. Irrael Estuardo Arriaza Jerez

Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Aníbal Ortíz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio de Cid Flores

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ph.D. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

Coordinadora Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Celso González Morales

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinador de las carreras de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la

Comunicación

MSc. Paola Marisol Rabanales

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios: Por regalarme la oportunidad de cruzar mi meta, por la sabiduría y el entendimiento puestos en mí día a día.

Mis padres: Como una muestra de lo mucho que los amo, un reconocimiento a sus años de esfuerzo y un homenaje de agradecimiento por todos los valores, principios y orientaciones recibidas, infinitas gracias.

Mi esposo: Abel, mil gracias por darme tu apoyo incondicional e impulsarme a continuar cuando se complicaban las cosas.

Mis hijos: Edgar y Mauricio, este éxito alcanzado es para ustedes con todo mi amor.

Mis Hermanos: Cristy, Elisa y Mynor, con mucho cariño, gracias por el apoyo incondicional que me han brindado, con mucho cariño desde el fondo de mi corazón.

Mis abuelos: Vicente Gómez (Q.E.P.D.), Alberta contreras Cruz, Vicente Villatoro (Q.E.P.D.) y especialmente a mi abuelita Enma Arreaga por sus oraciones, su amor incondicional y sus consejos.

Mis suegros: Francisco De León y Ana María Escobar, con mucho cariño por todo su apoyo.

Mis amigos: Flory y Erick, con mucho cariño, por todas las experiencias que hemos compartido.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios.

Mi Patria Guatemala.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA.

CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE CUNSUROC

Entidad Educativa donde obtuve mi formación profesional.

PROFESIONALES DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA TROPICAL

Por brindarme su apoyo y la asesoría para concluir con el presente documento.

A MIS ASESORES:

MSc. Martín Salvador Sánchez Cruz.

Dr. Mynor Raúl Otsoy Rosales

FINCA CHITATÓN

Por brindarme toda su confianza, facilitarme la realización del Ejercicio Profesional Supervisado y por apoyarme en el desarrollo del mismo, muchas gracias. Especialmente a: Álvaro Marroquín, Raquel Ajpop, Ubaldino de León, Ventura Bay, Bernardo Tello y MSc. Julio Benavente.

INDICE

	RESUMEN	1
	SUMMARY	2
I	INTRODUCCION.....	3
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
III	JUSTIFICACION	6
IV	MARCO TEORICO	7
	1. Marco conceptual.....	7
	1.1. Radiación Solar y Horas Luz	7
	1.2. Humedad Relativa	8
	1.3. Requerimientos Físicos del Cultivo de Hule	8
	1.3.1. Altitud	8
	1.3.2. Latitud.....	9
	1.4. Manejo agronómico del cultivo de hule.....	9
	1.4.1. Deshije	9
	1.4.2. Acción del viento sobre las plantaciones de hule	10
	1.4.3. Control de Malezas	11
	1.4.3.1. Control Manual.....	11
	1.4.3.2. Control Mecánico	12
	1.4.3.3. Control Químico	12
	1.5. Vectores.....	12
	1.6. Agente Patógeno	13
	1.7. Fusarium.....	13
	2. Marco Referencial	15
	2.1. Punta de Lanza.....	15
	2.1.1. Heridas en el fuste del árbol	15
	2.1.2. Control preventivo.....	16
	2.1.3. Control curativo.....	16

2.2. Condiciones agroclimáticas del cultivo de hule.....	16
2.3. Temperatura	16
2.4. Precipitación Pluvial.....	17
2.5. Viento.....	18
2.6. Manejo Agronómico de la Plantación.....	18
2.6.1. Podas	18
2.6.2. CLON RIMM 600.....	19
2.6.3. Manejo Agronómico del sector la Isla.....	20
2.7. Localización del Experimento	21
2.8. Material Experimental	22
V OBJETIVOS.....	23
1. Objetivo General.....	23
2. Objetivo Especifico	23
VI METODOLOGIA	24
1. Determinación de la sintomatología y el desarrollo de la enfermedad	
Punta de lanza.....	24
1.1. Escala grafica del daño provocado por la enfermedad punta	
de lanza	24
1.2. Porcentaje de Incidencia de la enfermedad.....	24
1.3. Localización de las heridas en los arboles según la orientación	
del sol	24
2. Descripción del manejo agronómico utilizado en el sector La Isla	25
3. Establecimiento de las condiciones agroclimáticas y edáficas del	
sector la Isla	25
3.1. Precipitación Pluvial.....	25
3.2. Características físicas del sector la Isla.....	26
4. Determinar los patógenos presentes en las lesiones del árbol	26
VII MATERIALES	28
VIII PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
1. Determinación de la sintomatología y desarrollo de la enfermedad	

Punta de lanza, en el cultivo de hule.....	29
1.1. Escala grafica del daño provocado por la enfermedad punta de lanza	29
1.2. Porcentaje de Incidencia del brote de las heridas en el fuste del árbol provocadas por la enfermedad punta de lanza	34
1.3. Localización de las heridas en los arboles según la orientación del sol	36
2. Descripción del manejo agronómico utilizado en el sector la Isla para Determinar la metodología utilizada.....	37
2.1. Método de siembra	37
2.2. Encalado.....	38
2.3. Deseje.....	39
2.4. Control de Malezas	40
3. Determinación de condiciones agroclimáticas y edáficas que pudieran propiciar el aparecimiento de la enfermedad “Punta de Lanza”	40
3.1. Precipitación Pluvial.....	40
3.2. Condiciones Edáficas del sector la Isla	41
4. Determinación de los patógenos presentes en las lesiones del árbol.....	47
X CONCLUSIONES	49
XI RECOMENDACIONES	51
XII BIBLIOGRAFIA	52
XIII ANEXOS	54

INDICE DE FIGURAS

1. Croquis de la finca	21
2. Posición del sol con respecto al fuste del árbol.	25
3. Rango número uno, del desarrollo de la enfermedad	29
4. Rango número dos, del desarrollo de la enfermedad	30
5. Rango número tres, del desarrollo de la enfermedad.	31
6. Rango número cuatro, del desarrollo de la enfermedad.	32
7. Rango número cinco, del desarrollo de la enfermedad	33
8. Porcentaje de árboles dañados por sector.....	35
9. Porcentaje de la ubicación de las heridas en los arboles con respecto a los puntos cardinales	36
10. Calicata uno, zona baja del sector La Isla, finca Chitalón.	43
11. Calicata dos, zona media del sector La Isla.....	44
12. calicata tres, zona alta del sector La Isla	46
13. calicata dos, zona media del sector la Isla.....	58
14. La Isla, sector medio	58
15. La Isla, sector alto	59
16. Enfermedad Punta de Lanza	60

INDICE DE CUADROS

1. Cálculo del número de árboles a muestrear en el sector La Isla	26
2. Distribución de árboles dañados en la escala de severidad	34
3. Recuento de daños en el fuste que se asocian con “punta de lanza”.....	38
4. Tiempo de realización de encalado en sector La Isla	39
5. Precipitación de milímetros de lluvia por año desde el 2,010 en Finca Chitalon	40
6. Conteo de arboles con pata de elefante y patrón expuesto.	55
7. Posición de las heridas de punta de lanza en relación con el impacto de los rayos del sol en el fuste del árbol	56

RESUMEN

Finca Chitalón está localizada a 2.5 kilómetros de Mazatenango, Suchitepéquez, cuenta con un área total de 10 caballerías (451 hectáreas), usa siete sectores con el cultivo de hule en estado de crecimiento, dentro de ellos se encuentra el sector denominado La Isla el cual está cultivado con la variedad RIMM 600, esta es una plantación joven establecida en Junio del 2,010, cuenta con una población total de 9,400 árboles. En el año 2013 se observó la presencia de la enfermedad “Punta de Lanza” en el sector “La Isla”, del total de la población se contabilizaron 228 árboles con daño en la corteza de los mismos, equivalente a una incidencia de 2.43%, la cual se considera excepcionalmente alta según la Gremial de Huleros de Guatemala. En la búsqueda de la causa del brote de “Punta de Lanza” se caracterizaron cuatro factores agroambientales: a) la sintomatología y desarrollo de la enfermedad b) el manejo agronómico aplicado en el sector c) condiciones agroclimáticas y edáficas del suelo y d) la presencia de una infección fungosa en las heridas de los árboles.

Se determinó que el factor b): método de siembra y encalado, y el factor c): suelo y precipitación pluvial, brindaron las condiciones propicias para el brote de la enfermedad Punta de lanza, mientras que las actividades: deshije, encalado, control de malezas e infecciones fungosas, no tuvieron ninguna participación en el desarrollo de la enfermedad.

SUMMARY

Finca Chitalón, located at 2.5 kilometers from Mazatenango, Suchitepéquez, it has 451 hectares, which are divided in seven sectors planted with rubber trees in the state of growth, one of the sectors is called the Island in which we have planted RIMM 600, this is a young plantation, it was planted in June of 2010, the island has 9,400 trees. In 2013 we noticed the plantation had been infected by the disease of “Punta de Lanza” in the Island sector, in total we had 228 trees with bark damage, which is a 2.43% of the total plantation of that sector, this is exceptionally high according to the Gremial de Huleros de Guatemala. In search of the cause for the infestation of “Punta de Lanza” we found four factors, a) the symptoms and development of the disease b) the handling and care of the sector c) different climate conditions and also differences in soil were detected d) the presences of fungi infection in the tree wounds.

It was determined that the factor b): method used to plant the trees and calcimine, and the factor c): soil and amount of rain or watering, provided the conditions that allowed the disease of “Punta de Lanza” to spread, while the trimming, calcimine the trees, control of fungi and weeds, didn't participate in the development of the disease.

I. INTRODUCCIÓN

Finca Chitalón está ubicada a 2.5 kilómetros de la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez, tiene un total de 451 hectáreas, es una finca productora de látex de *Hevea brasiliensis*, se encuentra distribuida en 16 sectores, nueve de ellos se encuentran en producción y siete se encuentran en crecimiento, con edades comprendidas entre los uno a cinco años.

El sector la Isla fue plantado en junio del 2010, se encuentra ubicado en el noreste de la finca, su extensión superficial es de 19.74 hectáreas cultivadas con el clon RIMM 600. El distanciamiento de siembra es de siete metros entre surcos y tres metros entre plantas, la población inicial fue de 9,400 árboles.

En el año 2013 se observaron heridas en el tronco, cerca del suelo. El personal de la finca manifestó que podría tratarse de la enfermedad “Punta de Lanza” o bien consecuencias de un mal manejo agronómico. En total 228 árboles fueron afectados, equivalente a una incidencia del 2.43%, la cual se considera alta (Santizo, 2014).

La enfermedad “Punta de Lanza” es común en plantaciones de *H. brasiliensis* en crecimiento, pero debido a su baja incidencia ha sido poco estudiada y la información disponible es con frecuencia contradictoria, lo que no permite tomar decisiones certeras para evitar más árboles lesionados en nuevas plantaciones.

Se plantearon cuatro posibles factores como agentes causales de las lesiones observadas en los árboles del sector La Isla: el método de siembra, quemaduras solares, daño físico e infección fungosa. La investigación es descriptiva y recopila los datos biofísicos del sector La Isla para confrontarlos con las cuatro posibles causas propuestas de las lesiones observadas y evaluar cualitativamente su efecto. La información fue generada por la investigación, brinda información para la prevención de la enfermedad “Punta de Lanza” al establecer nuevas plantaciones.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la escasa y poco consistente de información sobre la enfermedad punta de lanza existe una diversidad de opiniones sobre la causa de las lesiones en los árboles, las cuales no han sido evaluadas objetivamente. De la diversidad de posibilidades planteadas y tomando en cuenta la factibilidad de comprobación se consideraron cuatro posibles factores que pudieron dar origen a la enfermedad en el sector La Isla.

Primer factor, se consideró el método de siembra, debido a que el patrón del injerto se encuentra expuesto por encima del suelo a las inclemencias del ambiente. Como segundo es el daño provocado por la radiación del sol, el efecto de rebote de los rayos del sol en el suelo y la no aplicación de cal al fuste del árbol causa quemaduras solares en la corteza (Santizo, 2014). El tercer factor planteado por trabajadores de campo es que la enfermedad dio inicio a partir de un daño físico provocado por alguna actividad cultural, la cual generó las condiciones adecuadas para el ingreso de patógenos que provocaron daño al árbol y por último el cuarto factor que se consideró es una infección producida por el ataque de hongos, principalmente del genero *Fusarium* spp.

Sin embargo ninguna de estas teorías es considerada como certera ya que no existe documento o investigación formal que respalde. Para plantear hipótesis, el método científico emplea el principio de parsimonia, el cual consiste en buscar la explicación más simple y directa, rechazando las explicaciones complejas y elaboradas. Para aplicar el principio de parsimonia se hace necesario contar con información previa, que se pueda sistematizar y brinde el fundamento teórico para elaborar las hipótesis.

Si se recaba y se sistematiza información del ambiente biofísico del sector La Isla, se podría elaborar un marco de parámetros ambientales, que entonces podría confrontarse con los cuatro factores planteados, para aceptarlos como hipótesis o

discriminarlos por falta de evidencia. ¿Se podrán discriminar algunos factores planteados como la causa de las heridas del tronco de los árboles del sector La Isla? al construir un marco de parámetros ambientales y definir así hipótesis que puedan ser probadas en futuras investigaciones

III. JUSTIFICACIÓN:

El daño observado en 228 árboles en el sector la Isla implica la pérdida de los mismos a corto o a mediano plazo. Para la empresa en el momento actual se estima que las pérdidas ascienden a un cuarto de millón de quetzales y cuando la muerte de los árboles se haya completado, el monto de las pérdidas podría llegar a duplicarse.

Lamentablemente no existe un consenso sobre la causa de las lesiones y la misma desinformación puede dar lugar a un problema similar en futuras plantaciones. La presente investigación es un intento de sistematizar todos los factores que pudieron ser la causa de las lesiones y que brinde un marco teórico que sirva de punto de partida para la formulación de hipótesis. En futuras investigaciones se podrán poner a prueba dichas hipótesis, para elaborar de acuerdo al método científico, el conocimiento de las causas de las lesiones y las propuestas para evitarlas o disminuirlas significativamente.

IV. MARCO TEÓRICO

1. MARCO CONCEPTUAL

Descripción de factores ambientales como requerimiento de plantaciones de hule plantía.

1.1. Radiación solar y horas luz

La radiación solar está construida por tres parámetros de intensidad, duración y calidad, los cuales influyen sobre la actividad fotosintética de las plantas determinando su crecimiento y su desarrollo. Indirectamente acciona sobre otras variables cambiando sus efectos, se relaciona directamente con el calendario agrícola, es conocido que existen diferencias notables en la radiación solar durante al año, haciendo evidente su efecto en el desarrollo de los cultivos. (Schaad 2,010).

Estos parámetros varían durante el año y esto debido al movimiento de la tierra y a la inclinación del eje de la misma, la inclinación de la tierra es la razón por la cual existen las estaciones, para Guatemala la temporada de invierno y de verano, mientras más cerca se está de los polos de la tierra menor cantidad de luz solar hay durante los días de invierno y durante el verano la situación es la contraria se aleja alguno de los polos y por consiguiente la cantidad de luz que recibe la tierra aumenta. (Schaad 2,010).

En horas luz se considera un total de 2,190 horas anuales, es decir seis horas de luz por día, como un parámetro aceptable para el desarrollo del cultivo de hule. Según Palencia, (2,000) al incrementarse las horas luz recibidas por día se producen las lesiones en el fuste del árbol del lado en donde se proyecta la salida del sol. Por consiguiente se supone que la intensidad, duración y calidad de la luz proveniente del sol al cambiar la inclinación de la tierra se elevan y produce efectos como pérdida de

humedad y elevar la temperatura en la tierra bajo esta información Palencia (2000) y Nájera (2010) describen que las lesiones en el fuste del árbol se desarrollan por los cambios en la radiación solar.

1.2. Humedad relativa

La humedad del ambiente se refiere al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de la temperatura. (Schaad 2,010).

Una causa importante de la baja producción y del fracaso de los cultivos en la agricultura de los trópicos es la lluvia escasa y errática. Sin embargo, en muchas áreas el manejo de tierras y cultivos no favorece el flujo del agua en la zona radical del cultivo. Por ello, los rendimientos pobres están relacionados con una insuficiencia de la humedad del suelo más que con una insuficiencia de la lluvia, pero no se sabe si la poca o mucha humedad en el suelo provoca estas lesiones. (Schaad 2,010).

La humedad presente en el sector La Isla se convierte en una posible causa según los trabajadores de la finca Chitalón en la aparición de lesiones del fuste, sin embargo no se encuentra una relación directa con dichos factores en cuanto a las lesiones del árbol, al elevarse la temperatura ambiental se pierde la humedad existente en el suelo. (Schaad 2,010).

1.3. Requerimientos físicos del cultivo de hule

1.3.1. Altitud

En Guatemala las condiciones de lluvia y de temperatura propicias para el desarrollo y producción del cultivo de hule se encuentran en el litoral del pacifico entre

los 150 y 800 metros sobre el nivel del mar, en la costa del atlántico y zona norte, entre los 0 y 600 metros sobre el nivel del mar. (ANACAFE 2004)

En la franja de la costa sur por debajo de los 150 metros sobre el nivel del mar, la precipitación pluvial es inferior a los 1,800 mm. anuales, lo que representa condiciones marginales para el desarrollo y la producción del cultivo de hule, reduciendo su producción, altitudes sobre los 800 metros presentan condiciones de elevada humedad relativa y baja luminosidad, lo que implica mayores problemas con la incidencia de las enfermedades principalmente del follaje y del panel de pica. Finca Agrícola Chitalón posee una precipitación de 4,500 mm/año promedio. (Barrios, 2,004).

El sector La Isla se encuentra ubicada a una altitud de 425 msnm, lo que significa que se encuentra en el rango de los 150 – 800 msnm, cumpliendo con los requerimientos del cultivo.

1.3.2. Latitud

El rango latitudinal adecuado para el desarrollo del hule esta comprendido entre los 20° norte y – 20° sur. Guatemala se encuentra en el rango entre 13° - 18° norte, las coordenadas de la finca son: 14°33'0 latitud norte y 91°31'60 latitud oeste. (Barrios, 2,004).

1.4. Manejo agronómico del cultivo de hule

1.4.1. Desehije

Según ANACAFE 2004 en la etapa inicial de desarrollo del injerto se debe tener cuidado con los brotes del patrón, ya que pueden desarrollarse, provocando de esta manera competencia con el injerto y en algunos casos la muerte o retraso en su crecimiento.

Cuando las plantas injertadas han sido sembradas, las yemas secundarias tienen una fuerte tendencia a desarrollar. Así al examinar dichas plantas tres ó cuatro semanas después de haberse plantado, se encontrarán brotes en el mismo injerto, estos brotes deben cortarse con una tijera de podar a manera que no vuelvan a rebrotar, debe evitarse utilizar navajas, ya que se corre el riesgo de ocasionar daños al eje central. (ANACAFE 2004)

El deshije involucra la eliminación de brotes del porta-injerto e injerto. Los deshijos implementados oportunamente limitan más adelante los trabajos de podas en el tallo del injerto, de no ser así se deberá cortar todas las ramas laterales tan pronto como aparecen. Esta operación se practica hasta una altura no menor de 2.80 metros sobre el nivel del suelo. (ANACAFE 2004)

Durante el primer año los deshijos deben realizarse cada tres semanas, hasta que el injerto esté bien desarrollado evitando en la época seca deshijos muy frecuentes. (ANACAFE 2004)

1.4.2. Acción del viento sobre las plantaciones de hule

Cuando los vientos dañan el tallo central o ramas de la copa o hay necesidad de eliminar ramas afectadas por enfermedades de algunos árboles se realiza una poda sanitaria usando una sierra para que el corte quede uniforme y biselado, se desinfecta el corte con un fungicida para protegerlo. (ANACAFE 2004)

El objetivo de la poda en el hule, es obtener árboles que por lo menos tengan tres metros de tallo liso y recto sobre el nivel del suelo, para facilitar la explotación en los primeros años en pica descendente y después del décimo año en pica ascendente o inversa. (ANACAFE, 2004)

1.4.3. Control de malezas

Las malezas compiten por agua, luz, espacio y nutrientes por lo que debe realizarse un control apropiado siempre que se traza una plantación de hule se abren calles limpiándolas a ras de suelo antes del ahoyado. Después de efectuar la siembra de la plantación, las limpieas se reducen a platear o hacer “callejones”, los árboles jóvenes deben mantenerse limpios de toda clase de malezas y en especial, de las que sean “enredaderas”, hasta que tengan por los menos tres años de edad. Los platos o calles deben tener dos metros de diámetro o ancho, colocando en la base de las plantas maleza cortada, para evitar la acción directa de los rayos del sol y la pérdida de humedad. (ANACAFE 2004)

1.4.3.1. Control manual:

Se debe hacer un “chapeo” bajo a una altura no menor de 10 m. Del suelo pues si se limpia a ras del suelo, las gramíneas pueden sustituir a las plantas de hoja ancha. También es recomendable cuando el grado de inclinación del suelo no lo permite. Debe tenerse cuidado al momento del chapeo para no ocasionar heridas o eliminar el tronco de la planta. (ANACAFE 2004)

En plantaciones de hule donde se usan coberturas naturales o espontáneas, es necesario limpiar los surcos, un metro a lado y lado de la hilera. Por lo general estos chapeos o limpieas se efectúan dos y hasta tres veces por año, según sea crecimiento de la maleza. En una plantación de tres o más años de edad, la cobertura del suelo con *Pueraria phaseoloides* Kudzú tropical puede dejarse llegar hasta la base de los árboles. (ANACAFE 2004)

1.4.3.2. Control mecánico

Consiste en eliminar las malezas con chapeadora accionada por tractor, o con una moto chapeadora manual, ambos son posibles emplearlos, únicamente en plantaciones establecidas en terrenos con topografía plana o semi-plana. (ANACAFE 2004)

1.4.3.3. Control químico

En plantaciones adultas la sombra que los árboles proyectan sobre el terreno va controlando las malezas de forma natural, y las de hoja ancha proliferan en mayor número, por lo que se recomienda para su control aplicaciones de herbicidas combinadas con control manual. (ANACAFE 2004)

Evitar efectuar los plateos con machete, ya que pueden causar heridas a los árboles, provocando deslechamiento y penetración de hongos. Por esa razón se deben de efectuar plateos o brechas con herbicidas. (ANACAFE 2004)

1.5. Vectores

Es un organismo que generalmente transmite un agente infeccioso o infectante desde los individuos afectados a otros que aún no portan ese agente.

Debido a las lesiones presentes en el fuste del árbol se propician las condiciones adecuadas para que vectores oportunistas logren establecerse en el daño, aunque no se tiene registro de esta situación se asume que de esta manera se comportan los vectores.

1.6. Agente patógeno

Se refiere a los agentes infecciosos microscópicos que son capaces de generar un daño o enfermedad en otro organismo de cualquier tipo; que tienen la capacidad de replicarse dentro de las células del huésped, es decir producir varias copias de sí mismo y esparcirse a través del medio para continuar la replicación indefinidamente.

1.7. *Fusarium*

Los hongos del género *Fusarium* tienen una amplia distribución en el mundo y una gran importancia desde el punto de vista agrícola y económico. Su ocurrencia es cosmopolita y las diversas especies son comunes en el suelo, en el aire y en el agua. Muchas especies del género *Fusarium* tienen una gran capacidad de ocasionar enfermedades en distintos tipos de plantas cultivadas. (Arbeláez 1998)

Algunas especies del género *Fusarium* son benéficas en la agricultura y se han utilizado en el control biológico de ciertas enfermedades causadas por especies patogénicas, principalmente de aquellas pertenecientes a la especie *Fusarium oxysporum*. Algunas especies se han utilizado como micoherbicidas, por su potencial para destruir algunas malezas. Las enfermedades de las plantas causadas por especies del género *Fusarium* consisten en marchitamientos vasculares, manchas en las hojas, pudrición de raíces y de tallos, pudrición de frutos, granos y semillas, en el género *Fusarium* se han reconocido entre nueve y 78 especies, dependiendo del sistema taxonómico utilizado, el cual se basa principalmente en las características culturales de las colonias y de las esporas del hongo. (Arbeláez 1998)

La clasificación taxonómica del género es bastante controvertida según diversos taxónomos. la identificación de las especies debe ser hecha por expertos para evitar errores. En Estados Unidos se han registrado 30 especies fitopatógenas del género *Fusarium*, en Colombia, apenas se han registrado cuatro especies patogénicas, pero se

tienen registradas 55 especies de plantas atacadas por especies del género *Fusarium*, las cuales no han sido identificadas. Esto parece deberse a la falta de especialistas en el tema. (Arbeláez 1998)

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. “Punta de Lanza”

Según Nájera (2,010) punta de lanza es un daño físico ocasionado por la radiación solar o por la utilización de herramienta agrícola, propiciando el ataque de cualquier agente patógeno.

Es una afección típica de plantaciones *H. brasiliensis* en crecimiento, si existe un ahorcamiento en el cuello de la planta, la infección puede manifestarse como muerte regresiva. La infección penetra a nivel del suelo por heridas provocadas con machete, azadón o por grietas provocadas por la fuerte incidencia de los rayos del sol, el daño avanza de manera ascendiente en forma de punta de lanza y es de ahí de donde proviene su nombre. Según Nájera (2,010) no estableció al menos en esta revisión el agente patógeno responsable del apareamiento de las lesiones en los árboles de hule.

2.1.1. Heridas en el Fuste del Árbol

Normalmente las heridas del fuste del árbol se generan debido a dos circunstancias: una de ellas es la actividad de control de malezas o chapeas con las que se pueden causar heridas en las plantaciones de reciente trasplante a campo definitivo ya que en esta actividad se realiza el plateo que va de cero a tres años de edad y la otra se crea debido a temperaturas elevadas, en ambas circunstancias se observa la pérdida de humedad, la acción directa de rayos del sol y su efecto rebote. Sin embargo no se encontró información que soporte la relación que existe entre las temperaturas elevadas, la pérdida de humedad y la acción directa del sol con las lesiones del fuste de los árboles. (Palencia, 2,000).

2.1.2. Control preventivo

Para Nájera (2,010) al inicio de la época de seca (diciembre - enero) las plantaciones de hasta tres años de edad deben protegerse con cal hidratada hasta una altura de un metro para evitar quemaduras del sol y condiciones extremas de temperatura en el fuste de la planta.

Se considera entonces que el control preventivo va dirigido a disminuir los efectos de la radiación solar y no al ataque de algún patógeno.

2.1.3. Control curativo

Al detectarse el daño se debe retirar todo el tejido infectado hasta encontrar tejido sano y aplicar posteriormente en forma de pasta cal y cobre (caldo bordeles) repitiendo el tratamiento a los 15 días, al aplicar cobre la gremial de huleros considera que se protege el fuste de los árboles del efecto de los rayos del sol.

2.2. Condiciones agroclimáticas del cultivo de hule

Aunque existen diversos factores a considerar para el establecimiento, desarrollo y producción de una plantación de hule, dos son los más importantes, la temperatura y la lluvia. (Nájera, 2,010).

2.3. Temperatura

Todos los procesos fisiológicos y funciones de las plantas se llevan a cabo dentro de ciertos límites de temperatura relativamente estrechos. En general, la temperatura varía entre 0 y 39 grados centígrados, aun cuando estos límites varían mucho de una especie a otra. (Palencia, 2,000)

Los procesos fisiológicos que se efectúan dentro de una planta, tales como fotosíntesis, respiración y el crecimiento responden con frecuencia en forma diferente a la temperatura. La temperatura requerida para el cultivo de hule está comprendida entre los 22 y 32 grados centígrados. (Palencia, 2,000).

Para la finca se reportan temperaturas mínimas de 22° y la temperatura máxima es de 35°.

2.4. Precipitación pluvial:

Un rango de lluvias entre los 1,800 y 3,000 mm. anuales es el adecuado para el cultivo del hule, siendo ideal una buena distribución de las lluvias durante la mayor parte del año, sin periodos secos prolongados. En general, las lluvias anuales menores de 1,800 mm. ya son limitadas. Se sabe también que 100 mm. de lluvia por mes es el mínimo aceptable para un desarrollo normal del cultivo, mientras que lluvias menores o iguales a 50 mm. por mes ya no compensan la tasa de evapotranspiración. En condiciones de buenos suelos una hulera puede soportar normalmente una estación seca de cuatro a cinco meses con lluvias mensuales menores o iguales a 100 mm. o bien de dos a tres meses con lluvias mensuales menores o iguales a 50 mm. (Palencia, 2,000). En finca Chitalón se registraron para 2010: 6,052 mm, para 2011: 5,767 mm, para 2,012: 7,892 mm, 2,013: 4,422 mm y para 2,014 se registro un total de 3,986.5 mm.

Por ende las condiciones de precipitación pluvial son las adecuadas, sin embargo por lo expuesto por Nájera y Palencia no existe un estudio detallado que explique el efecto o relación directa sobre las lesiones encontradas en los árboles.

2.5. Viento

Se consideran aceptables, vientos menores de 40 kilómetros por hora, arriba de este valor los vientos generan daños en las plantaciones, generalmente al inicio de la estación lluviosa, las ráfagas de viento que preceden a las lluvias pueden alcanzar dichas velocidades.

2.6. Manejo agronómico de la plantación

La temporada seca en el país, que comprende de noviembre a abril, es una etapa crítica en el desarrollo de las plantaciones de hule en crecimiento. Esto es válido tanto para plantas recién establecidas, como en las que alcanzan ya los tres años de edad. Cuando las condiciones de evapotranspiración alcanzan sus niveles más altos en los meses de enero a abril las plantas empiezan a sufrir los efectos de la sequedad del suelo como son deshidratación de sus hojas y tejidos, disminución del crecimiento, susceptibilidad de la corteza de los tallos al daño ocasionado por los rayos solares (punta de lanza) y hasta problemas de muerte regresiva por deshidratación. (Palencia 2000)

2.6.1. Podas.

Es importante efectuar ésta práctica, ya que se elimina ramas defectuosas e improductivas. El árbol de hule tiene la tendencia a formar copas débiles con pocas ramas que nutren al árbol, o por el contrario hay clones que forman una copa muy pesada, por lo que el viento rompe el árbol con facilidad. Según Palencia, (2,000) los tipos de podas manejados en plantaciones de hule son:

- Poda de sanidad

Consiste en eliminar parte secas o enfermas (tallos y ramas), haciendo el corte unas tres o cuatro pulgadas antes de llegar a la parte enferma seca. (Palencia 2000)

- Poda de balanceo de copas

Esta clase de poda consiste en eliminar las ramas bajas y las más pesadas, para que el árbol logre un equilibrio y el tallo no haga mucho esfuerzo para soportar el peso desproporcional de una gran copa, reduciéndose así los daños por el viento. En general se conserva el eje central y se dejan tres ramas hacia lados opuestos a una altura de 2.8 a 3 metros para balancear el peso de la copa. (Palencia 2000)

- Podas de ventilación

Estas podas consisten en eliminar las ramas bajas del árbol de hule y quitar totalmente los árboles ajenos al cultivo, mejorando la ventilación y penetración de rayos solares, reduciéndose la incidencia de enfermedades fungosas. Para efectuar las podas, se recomienda utilizar moto sierras pequeñas, sierras curvas de podar, machetes cortos para podar, tijeras de podar de mango largo o corto según el caso. Los cortes que se realiza en árboles y ramas deben ser angulares en forma de chaflán (casco de venado) para que el agua escurra y no provoque enfermedades. Después de realizar los cortes, se debe aplicar un cubre corte en la herida, pintura de aceite con fungicidas, cobre, etc. (Palencia 2000)

2.6.2. Clon RIMM 600

El clon RIMM 600, es resultado del cruce de un clon TJIR 1, originario de Indonesia, y desarrollado por Tjir Tjirandji y otro clon el PB 86, originario de Malasia, desarrollado por Prang Besar. Según su clasificación, en Malasia es un tipo de clon

Clase I, al igual que en Indonesia, India y Guatemala.; significando la Clase I, como el o los clones de mayor propagación en un país. En el caso de Guatemala la mayoría de plantaciones están conformadas por los clones RRIM 600 y GT-1, pero actualmente se cuenta con nuevos clones de mayor productividad, como el caso del PB 260, etc. (Schaad, 2,010).

2.6.3. Manejo agronómico del sector la Isla

En el sector la Isla el manejo se resume en:

- Control de malezas: (control manual) que se realiza una vez por año realizando plateos en los árboles. (Benavente, 2014)
- Encalado: durante los tres primeros años se realizó la actividad de encalado en el sector cubriendo aproximadamente un metro de altura del fuste del árbol, donde la proporción de la mezcla utilizada fue de 0.30 kg:lt. (Benavente, 2014)
- Fertilización: la fertilización se realizó una vez por año aplicando 114 gramos por árbol de fertilizante 15-15-15 (nitrógeno, fósforo y calcio). (Benavente, 2014)
- Poda: se realizaron deshijes con la finalidad de remover cada brote nacido en el injerto hasta la altura de 2.80 metros, dicha actividad se realiza durante el primer año de siembra en campo definitivo. (Benavente, 2014)

2.7. Localización del área evaluada.

Finca Chitalón kilómetro 162 carretera CA-2, Sector La Isla.

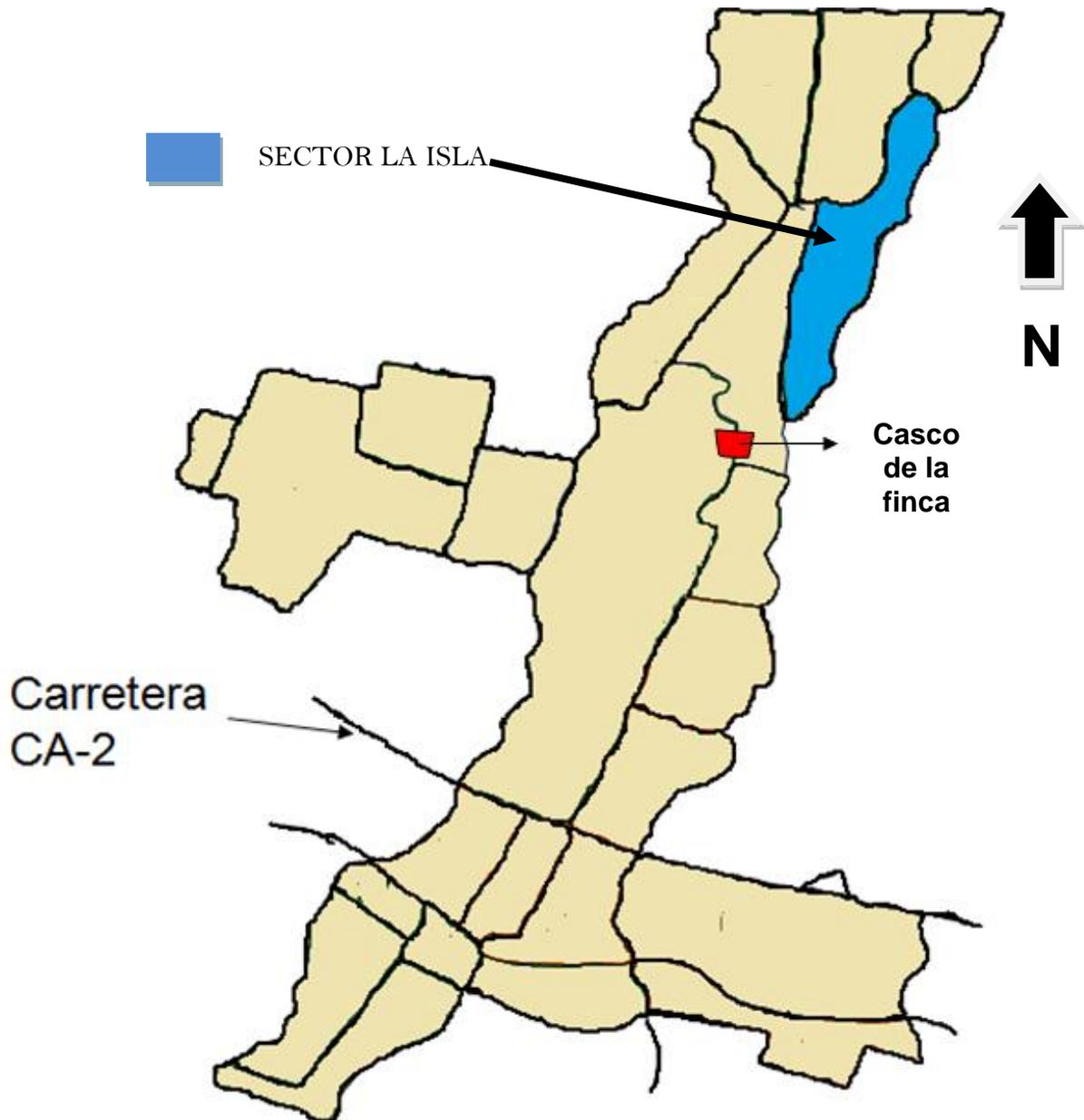


Figura 1: Croquis de la finca.

Fuente: Administración Agrícola Chitalón (2,014).

En la figura uno se observa el mapa general de la finca Chitalón, de color azul se estableció se observa el área del sector La Isla.

2.8. Material experimental

El sector La Isla es una área de 19.74 hectáreas cultivada con una población aproximadamente de 9400 árboles del clon RIMM 600, ubicados a un distanciamiento de siete metros entre calle y tres metros entre planta. Se determinaron 228 árboles afectados con la enfermedad “punta de lanza” los que hacen un 2.43 por ciento sobre la plantación total del sector.

V. OBJETIVOS

1. General

Caracterizar los factores agroecológicos de los árboles de hule con lesiones en la base del tallo del sector La Isla, de la finca Chitalón.

2. Específicos

- Describir la sintomatología y desarrollo de la enfermedad “Punta de lanza”.
- Determinar si el manejo agronómico utilizado en el sector La Isla, propicio las heridas en el fuste de los árboles.
- Comprobar si las heridas de los árboles fueron por las condiciones agroclimáticas y edáficas en el sector la Isla.
- Determinar si las heridas de los árboles están asociadas con alguna infección fungosa.

VI. METODOLOGIA

Para la consecución de cada objetivo se presenta la siguiente metodología.

1. Para determinar la sintomatología y el desarrollo de la enfermedad “Punta de Lanza” se realizaron los siguientes pasos.

- 1.1. Por medio de caminamientos en el sector, se elaboró una escala gráfica, donde se observan los síntomas y el desarrollo de la enfermedad en cada árbol.
- 1.2. En el mismo caminamiento se hizo un conteo de árboles dañados para determinar el porcentaje de incidencia de la enfermedad.
- 1.3. Se registró el comportamiento de la incidencia de la enfermedad contando el número de árboles que presentaron heridas en el fuste del árbol, en febrero y se realizará otro conteo para determinar si existen nuevos árboles con la enfermedad en junio, utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{PORCENTAJE DE INCIDENCIA} = \frac{(n * 100)}{N}$$

Donde:

N = número total de árboles del sector La Isla (9400).

n = número total de árboles enfermos con punta de lanza. (228).

- Se registro con una brújula la posición de la herida en el fuste del árbol con respecto al impacto de los rayos del sol en los primeros meses del año, enero, febrero y marzo.

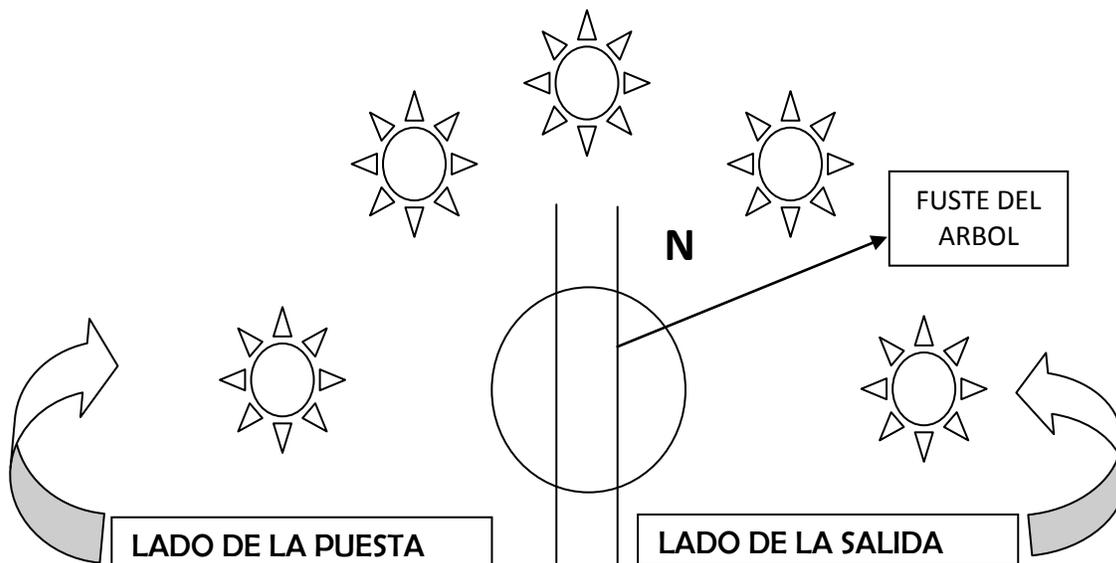


Figura 2: Posición del sol con respecto al fuste del árbol.
Fuente: La autora. (2015)

- Se elaboró un listado con el número de árboles en los que coincidían la ubicación de la herida y el impacto de los rayos del sol.

2. Descripción del manejo agronómico utilizado en el sector la Isla.

- Se realizaron varias entrevistas al administrador, mayordomo de campo y caporal de campo, para obtener una recopilación de las actividades realizadas desde el año 2010, año de la siembra hasta julio del 2,014, las cuales fueron: método de siembra, encalado, deshije y control de malezas.

3. Establecimiento de las condiciones agroclimáticas y edáficas del sector la Isla.

- 3.1. Se registró la precipitación pluvial del sector La Isla desde 2,010 hasta julio de 2,014.

3.2. Se seccionó el sector la Isla en tres, (alto, medio y bajo) realizando una calicata por cada uno de los tres sectores, esto con la finalidad de determinar cuáles son las condiciones físicas del suelo.

4. Determinación de los patógenos presentes en las lesiones de los arboles.

- Se realizo un caminamiento en el sector La Isla, para recolectar muestras de corteza interna y externa del árbol dañado de forma aleatoria y totalmente al azar.
- Aplicando la siguiente formula se determino el número de árboles a muestrear. (González B., López E. 2007)

Cuadro 1: Cálculo del número de árboles a muestrear en el sector La Isla.

$n = \frac{N * p * q * Z^2}{(d^2 * N) + (p * q * Z^2)}$	$n = \frac{228 * 0.5 * 0.5 * (1.96^2)}{((0.02^2) * 228) + (0.5 * 0.5 * (1.96^2))}$ <p>n = 184</p>
---	---

Fuente: González B., López E. (2007)

Donde:

N = Número total de árboles (228)

P = 0.5

q = 0.5

d = Error de estimación cinco por ciento.

Z = Nivel de confianza 95 por ciento.

- Se realizó un caminamiento en el sector La Isla, con la ayuda de una navaja, se extrajo pequeñas secciones de la corteza de los arboles, escogidos de manera aleatoria.
- Se formó una sola muestra, la cual se homogeneizó y se extrajo de esta, tres submuestras, identificándolas con el nombre de la finca, nombre de la muestra, numero de la muestra, recolector, lugar y fecha.
- Por último se envió al laboratorio de la Gremial de Huleros de Guatemala, donde se realizo el cultivo de hongos.

VII. MATERIALES

A continuación se enlistan todos los materiales que fueron utilizados durante todo el trabajo de investigación.

Listado de materiales utilizados durante la investigación.

- Bolsas de papel
- Bolsas de nylon
- Navaja
- Pala
- Piocha
- Marcador
- Cámara fotográfica
- Metro
- Libreta de campo
- Machete
- Brújula
- Lápiz.

VIII. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

1. Descripción de la sintomatología y desarrollo de la enfermedad punta de lanza, en el cultivo de hule.

El brote se observó en el 2013 en la temporada seca del año, sin adición, ni remisiones de nuevos casos en el 2014. Los árboles afectados presentan un diámetro de 10 a 30 centímetros. La enfermedad punta de lanza se inicia con derrame de látex en la unión entre el patrón y el injerto.

- 1.1. Escala gráfica del daño provocado por la enfermedad punta de lanza.

Para observar el comportamiento de la enfermedad punta de lanza, se realizó una escala grafica de severidad, donde se observan cinco etapas del avance de la misma en una plantación. (Véase las figuras 3, 4, 5, 6, 7)



Figura 3: Rango número uno, del desarrollo de la enfermedad. Fotografía de la Autora, 2014.

La primera imagen comprende una severidad desde el 0 al 20% de presencia de la enfermedad la plantación. En este rango se observa el inicio de la enfermedad y se presenta como pequeñas grietas verticales en la corteza del árbol, de estas grietas se produce un brote de látex, en el campo se habla que el árbol está llorando leche y es así como da inicio la enfermedad punta de lanza. En la figura se observa que el patrón está expuesto 15 centímetros sobre el nivel del suelo, es posible observar la “pata de elefante” o sobre dilatación del patrón con respecto al injerto y la coincidencia de las heridas con la cicatriz del tallo agobiado del patrón.



Figura 4: Rango número dos, del desarrollo de la enfermedad. Fotografía de la Autora, 2014.

El segundo rango da inicio a partir del 20% del daño al 40%, en este punto se observa que las grietas verticales formaron heridas en la corteza del árbol, sigue brotando leche y se observa la madera del árbol sin embargo esta todavía no posee daño, únicamente se encuentra a la intemperie. En este punto todavía es posible detener el avance de la enfermedad.



Figura 5: Rango número tres, del desarrollo de la enfermedad. Fotografía de la Autora, 2014.

En el rango que va desde el 40% hasta el 60% se encuentran los árboles cuya herida ha penetrado la madera de este, el daño abarca más del 50% de la corteza en el diámetro del árbol, en este punto el daño comienza a atacar en forma vertical consumiendo en forma vertical el tejido sano y se observa por medio del derrame de látex.



Figura 6: Rango número cuatro, del desarrollo de la enfermedad. Fotografía de la Autora, 2014.

En el rango que va desde el 60% al 80% la enfermedad ha consumido casi en su totalidad la corteza del árbol, dejando al descubierto la madera que presenta secciones necrosadas y a partir de este punto el árbol no puede recuperarse ya que el daño ha penetrado la madera del árbol.



Figura 7: Rango número cinco, del desarrollo de la enfermedad. Fotografía de la Autora, 2014.

En el ultimo rango el cual va desde el 80% al 100%, los árboles presentan daño en la corteza abarcando el diámetro del árbol así como también se observa que el daño ya ha subido aproximadamente a una altura de 0.60 metros de altura, la madera del árbol está muerta y por lo tanto el árbol en este punto ha muerto.

1.2. Porcentaje de incidencia del brote las heridas en el fuste del árbol provocada por la enfermedad punta de lanza.

Por medio del caminamiento realizado en el interior del sector la Isla se contabilizo un total de 228 árboles dañados por punta de lanza, lo que equivale a un 2.43 por ciento de incidencia. En el cuadro se observa la distribución de frecuencias de árboles dañados de acuerdo a la escala de severidad, en función la misma se calculó que la severidad del brote para el 2014 es del 46.4 por ciento. Al multiplicar el porcentaje de incidencia por el porcentaje de severidad se obtuvo el porcentaje de daño el cual fue de 1.13 por ciento, lo que puede interpretarse como 106 árboles dañados irreversiblemente, lo que equivale casi a la mitad de los árboles afectados.

Cuadro 2: Distribución de árboles dañados en la escala de severidad.

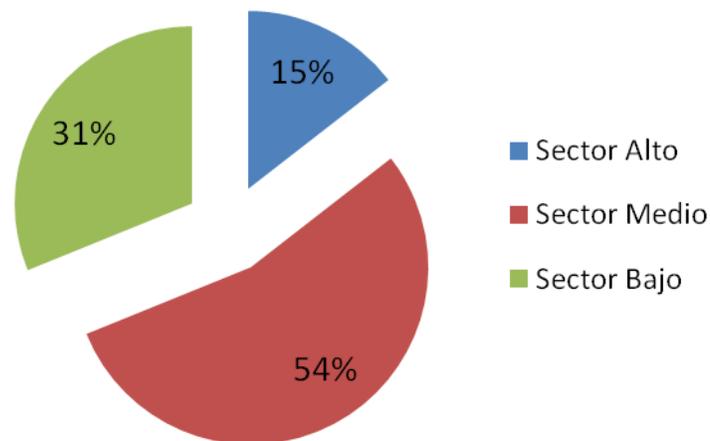
ÁRBOLES DAÑADOS	ESCALA DE SEVERIDAD
12	0 - 20%
73	20 - 40%
97	40 - 60%
37	60 - 80%
9	80 - 100%
228	
Total de arboles	

Fuente: La autora (2014)

La relevancia de la enfermedad punta de lanza en una plantación radica en que al producirse una herida, se está produciendo una ventana, por donde pueden ingresar hongos, que pudren la madera de la base del tronco y la debilitan y cuando se producen vientos fuertes los árboles se quiebran desde su base y mueren, perdiéndose toda la inversión efectuada en ellos. Considerando que un árbol de *H. brasiliensis* a lo largo de una vida productiva de 20 años puede presentar un rendimiento total del 100 kilogramos de hule seco y que el precio promedio del kilogramo de hule seco es 1.10 USD se puede decir que se dejan de percibir 110.00 USD por árbol y en caso del daño de 106 árboles la pérdida asciende a 11660.00 USD equivalentes a Q 93,280.00. Si la severidad del brote sigue en avance y termina destruyendo los 228 árboles afectados la pérdida se incrementaría a Q 200,640.00.

En la parte alta del sector La Isla fueron contabilizados 33 árboles, en el sector medio se contabilizaron 124 árboles y en el sector bajo se contabilizaron 71 árboles, tal como se observa en la figura... es evidente que más de la mitad de los árboles dañados se concentraron en el sector medio.

Figura 8: Porcentaje de arboles dañados por sector.

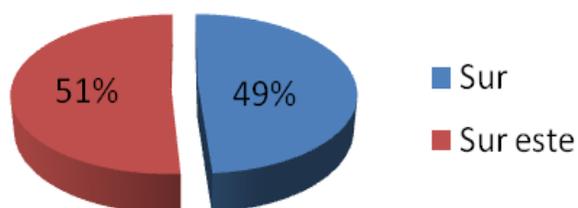


Fuente: La autora (2014)

1.3. Localización de las heridas de los árboles según la orientación del sol.

Se muestrearon 184 árboles de los 228 afectados, en los que se determinó la posición de las heridas en relación a los puntos cardinales y la dirección del impacto de los rayos del sol durante el primer trimestre del año, el resultado obtenido de este recuento fue que 90 árboles que equivale al 49% presentan el daño en el lado sur y 94 árboles con el 51% presentan el daño en el lado sur este, ver figura 9.

Figura 9: Porcentaje de la ubicación de las heridas en los arboles con respecto a los puntos cardinales.



Fuente: La autora (2014)

En Guatemala durante los primeros meses del año, la posición del sol incide en los lados sur y sur este de los árboles, en plantaciones en crecimiento el impacto de los rayos del sol durante esta época es directo, debido que los árboles son jóvenes y no han cerrado sus copas, además los tallos deben soportar el reflejo de los rayos del sol que inciden sobre las piedras volcánicas que se encuentran en la superficie del suelo, incrementado el calentamiento de la corteza. Este sobrecalentamiento provoca grietas en la corteza. Es recomendable que durante los primeros cuatro años después de la siembra o hasta que los árboles cierren copas y se produzca el auto sombraje. Debido a la crisis de los bajos precios del hule para disminuir los costos de producción ya no se llevó a cabo la labor de encalado de los fustes en el 2013, es decir después de los dos primeros

dos años de establecida la plantación, dejando al descubierto el tronco de los árboles y aumentando la probabilidad de que la plantación sufra daños físicos.

2. Descripción del manejo agronómico utilizado en el sector la Isla para determinar la metodología utilizada.

2.1. Método de siembra

Para la realización de la siembra en el sector la Isla, se estableció el área total del sector, siendo esta de 19.74 hectáreas, se definió la siembra de 9,400 plantas, cuyo distanciamiento de siembra fue de siete metros entre calle por tres metros entre planta.

Con la definición del número de plantas y el distanciamiento de siembra se realizó la medición y marcación por cada planta, utilizando una pita o lazo como guía, la cual se colocó en la orilla de la calle principal donde da inicio el surco, esta pita está marcada a cada tres metros indicando la posición exacta de la planta sobre el surco, seguidamente se realizó el estaquillado, como paso siguiente se realizó el ahoyado, con una profundidad de 0.50 metros, aplicando fertilizante se rompió la bolsa del almácigo y se realizó la siembra. (Benavente 2004)

Se efectuó un muestreo en 184 árboles que presentan punta de lanza para determinar el porcentaje de asocio entre otro tipo de daño en el fuste del árbol y la enfermedad. Se encontraron cuatro estados presentes, “punta de lanza” (sola), “punta de lanza” y pata de elefante asociados, “punta de lanza” y patrón expuesto asociados y “punta de lanza”, pata de elefante y patrón expuesto asociados.

En el cuadro número tres se presenta el conteo de los árboles con daño en el fuste y el asocio con la enfermedad “punta de lanza”, determinando que el

porcentaje más alto lo obtuvo el asocio entre los factores “punta de lanza, pata de elefante y patrón expuesto, en un 44.20 por ciento, el porcentaje de los arboles que presentan el asocio entre la enfermedad y el patrón expuesto fue de 26.79 por ciento, el asocio entre “punta de lanza” y pata de elefante se represento con un 22.32 por ciento y se encuentra con un porcentaje de 8.48 % la enfermedad “punta de lanza” sin ningún asocio.

Cuadro 3: Recuento de daños en el fuste que se asocian con “punta de lanza”.

ARBOL CON DAÑO	No. de ARBOL	
“Punta de lanza” y Pata de Elefante	50	22.32 %
“punta de lanza” y Patrón expuesto	60	26.79 %
“punta de lanza”, Pata de elefante y Patrón Expuesto	99	44.20 %
“punta de lanza”	19	8.48 %

Fuente: La autora (2014).

La enfermedad “punta de Lanza” se asocia a otros defectos en el fuste de los arboles, como lo son; pata de elefante, patrón expuesto, solamente el 8.48 por ciento no se asocia a otro defecto. Esto demuestra que la labor de siembra fue deficiente, según ANACAFE 2004 el ahoyado para la siembra del cultivo de hule debe ser a una profundidad no menor de 0.50 metros, para que al momento de la siembra, la unión entre el patrón e injerto puedan quedar por debajo de nivel del suelo y en el caso del sector la Isla el ahoyado fue poco profundo y dio como resultado que el patrón quedara expuesto.

2.2. Encalado

En cuanto a la actividad de encalado de la plantación del sector la Isla, según la información proporcionada por los trabajadores de campo esta actividad se realizo durante el primer año y medio después de establecida la plantación.

Cuadro 4. Tiempo de realización de encalado en sector La Isla.

	EDAD (años)	ACTIVIDAD (encalado)
jun-10	Siembra	
jun-11	1	X
jun-12	2	X
jun-13	3	
jun-14	4	

Fuente: La Autora, (2,014)

ANACAFE 2004, recomienda que esta actividad se realice los primeros cuatro años después de establecida la plantación o que se realice hasta que los arboles cierren sus copas, con la finalidad de brindar una capa protectora en los fustes de los árboles y disminuir los daños producidos por el impacto de los rayos del sol.

En el cuadro cuatro se observa que durante el 2,011 y 2,012 se realizó la actividad de encalado del fuste de los árboles, pero en el 2,013 y 2,014 esta actividad se suspendió, dejando al descubierto los fustes de los arboles, la enfermedad punta de lanza y la suspensión de la actividad de encalado coincidieron en cuanto al tiempo en el que se dio el brote y la suspensión de la actividad, por lo tanto se considera que existe relación directa entre estos dos sucesos.

2.3. Deshije

Dentro de las actividades que se realizan en plantaciones jóvenes, se encuentra el deshije, al entrevistar al caporal de campo de la finca se constato que dicha actividad no se realizo en la plantación del sector La Isla, por consiguiente se descarta la relación directa con el brote de la enfermedad.

2.4. Control de Malezas.

Químico: se realiza aplicando herbicida paracuat (Sal dicloruro del ion 1,1' dimetil-4,4' biperidinio) se aplica en forma de plateo 0.50 metros alrededor de los arboles, completando la limpieza arrancando manualmente las malezas que estuviera afectando al árbol.

Manual: Consiste en reducir la altura del cobertor (Pueraria) cultivado entre los surcos, esta actividad se realiza con machete, cortando las guías que han salido del recuadro.

Por lo que el daño químico-físico se descarta por la forma en la que se realizan estas dos actividades.

3. Determinación de condiciones agroclimáticas y edáficas que pudieran propiciar el apareamiento de la enfermedad punta de lanza.

3.1. Precipitación pluvial:

Cuadro 5: Precipitación pluvial en milímetros de lluvia por año desde el 2,010 en finca Chitalón.

RESUMEN POR AÑO	
AÑO	(mm de lluvia)
2010	6052.00
2011	5767.00
2012	7892.00
2013	4422.80
2014	3986.50

Fuente: Administración Finca Chitalón (2,014)

En el cuadro cinco se presenta el registro de las lluvias desde el 2,010, y el comportamiento de estas, se observó que en el 2013 hubo una disminución de las lluvias, año en el que se descubrió el brote de la enfermedad en el sector, se determinó que existió una relación entre las lluvias y la enfermedad, ya que la disminución de las lluvias y el impacto directo de los rayos del sol, propiciaron la deshidratación de la corteza de los árbol, dando origen a las heridas.

El 2014 fue un año de baja precipitación y no se registraron nuevos casos de la enfermedad, esto debido que los arboles ya habían cerrado sus copas y aunque no se realizo el encalado, el follaje les brindo protección y redujo el impacto de los rayos del sol.

3.2. Condiciones edáficas del suelo

Horizonte "A"

Estos son horizontes órgano mineral que se formaron en la superficie del suelo, en el que toda o parte de la estructura de la roca original ha sido desintegrada y están caracterizados por uno o más de los siguientes puntos: Una acumulación de materia orgánica humificada íntimamente mezclada con la fracción mineral y que no despliega propiedades características de los horizontes E o B. (FAO 2009)

Horizonte "B"

Estos son horizontes que han sido formados por debajo de un horizonte A, E, H u O, y en el que los rasgos o elementos dominantes son la obliteración o desintegración de toda o la mayoría de la estructura rocosa original, junto con una o la combinación de: Concentración iluvial, individual o en combinación de arcilla

silicatada, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice; Evidencia de remoción de carbonatos.

Todos los tipos de horizontes B son o fueron originalmente horizontes sub-superficiales. Incluidos como horizontes B se encuentran las capas de concentración iluvial de carbonatos, yeso o sílice que son resultado de procesos pedogenéticos (estas capas o estratos pueden o no estar cementados) y capas frágiles que tienen otra evidencia de alteración, como la estructura prismática o la acumulación iluvial de arcilla. Algunos ejemplos de capas o estratos que no son horizontes B, son: capas en las que las películas de arcilla recubren fragmentos rocosos o se encuentran sobre sedimentos estratificados finos no consolidados, cuando las películas fueron formadas insitu o por iluviación; capas o estratos donde los carbonatos han sido iluviados pero que no son contiguos a un horizonte genético suprayacente; y capas con propiedades gleyicas pero sin otros cambios pedogenéticos. (FAO 2009)

Horizonte "AB"

Horizonte de suelo enterrado (paleosuelo) o bicíclico (p.e. Btb), (de buried = enterrado)

Se realizaron tres calicatas en el sector la Isla, se dividió en tres regiones: alta, media y baja en cada una de ellas se realizó una calicata y se obtuvieron los siguientes resultados: (FAO 2009).

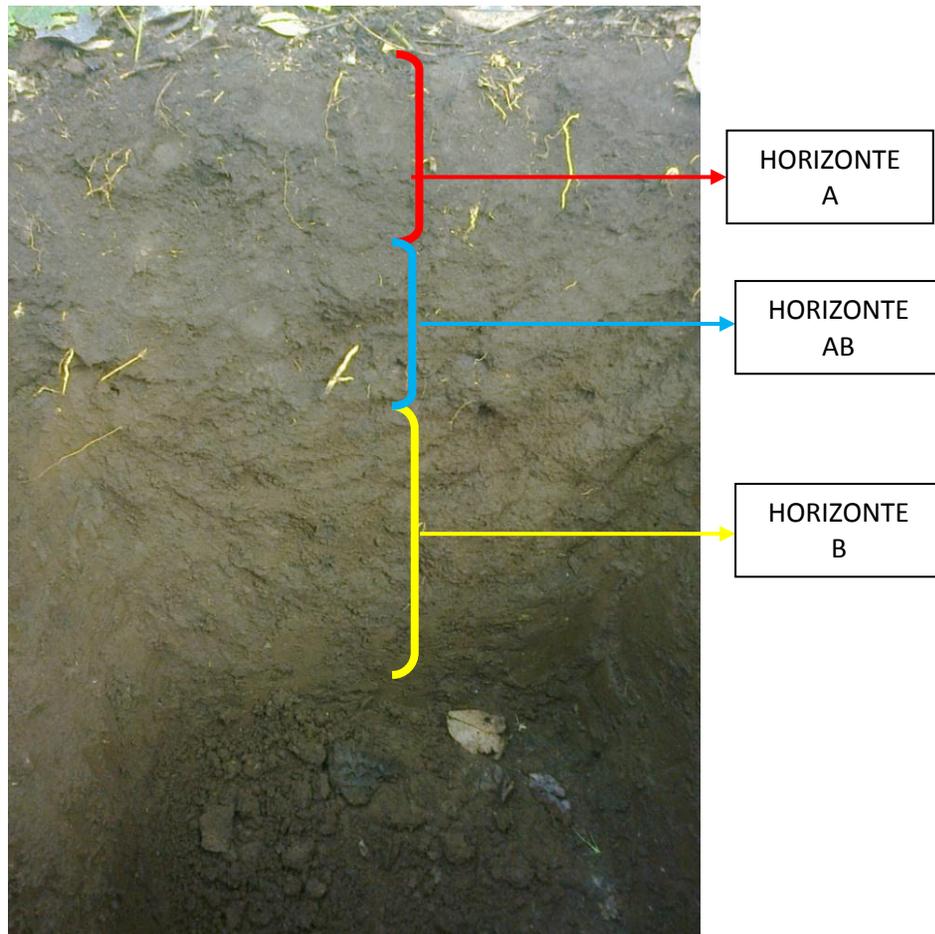


Figura 10: calicata uno, zona baja del sector La Isla, finca Chitalón.
Fotografía de la autora (2,014)

En la figura anterior se observa la calicata uno, en esta área el suelo se encuentra muy compacto, produciendo dificultades en el momento de la elaboración de la calicata, la cual tuvo una profundidad fue de 1.20 metros.

Se observó en los primeros 0.35 metros un suelo de color marrón intenso, con alto contenido de materia orgánica, un suelo de tipo arcilloso y libre de piedras, desde los 0.36 metros hasta los 0.70 metros, el color del suelo cambio de un marrón intenso a un marrón tenue, lo que indica que el contenido de materia orgánica es menor que la primera sección, el tipo de suelo sigue siendo arcilloso y

libre de piedras, para finalizar en la última sección estudiada desde los 0.71 hasta los 1.20 metros el color del suelo fue marrón tenue al igual que en la sección media, se observó la presencia de algunas piedras de menor tamaño y el tipo de suelo sigue siendo arcilloso.

Es importante mencionar que las piedras que se encuentran en el sector La Isla son areniscas y basaltos que han sido transportados por el río y depositados en el sector, cuando los rayos del sol impactan este tipo de piedras, la temperatura en ellas se eleva y al encontrarse tan cerca de los árboles elevan también la temperatura en la corteza de los árboles, en asociación con los daños en el fuste de los árboles, el impacto directo de los rayos del sol y la no aplicación de cal, propician las condiciones adecuadas para el brote de la enfermedad punta de lanza.

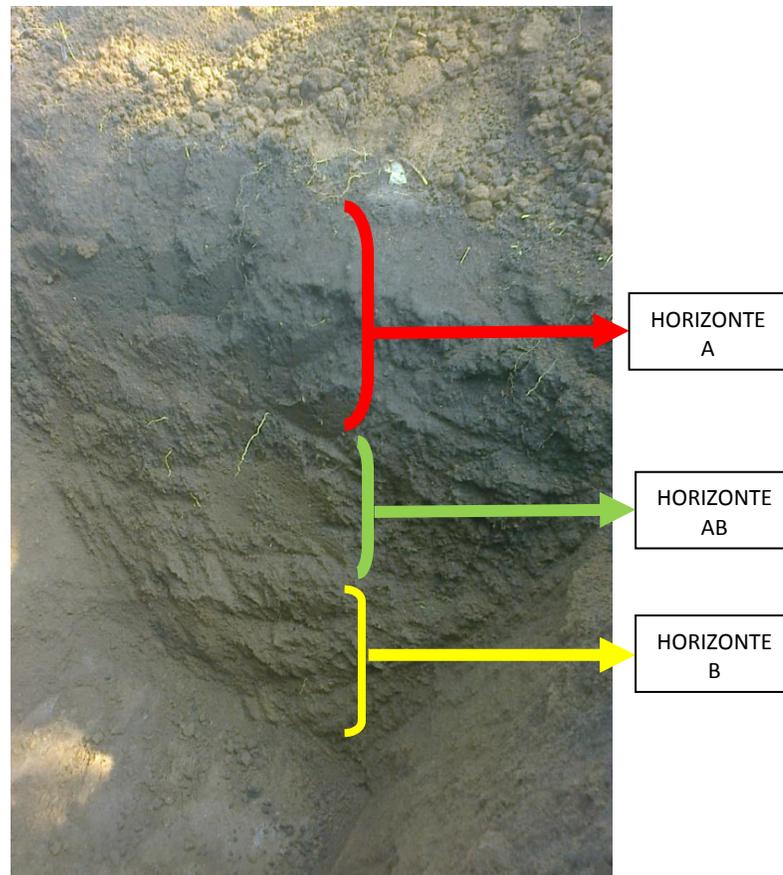


Figura 11: Calicata dos, zona media del sector La Isla
Fotografía de la autora (2,014)

Al realizar la segunda calicata en el sector medio de la Isla, se encontraron dos piedras de grandes proporciones a una profundidad de 0.23 metros, esto es debido que el sector La Isla se encuentra en medio de dos ríos: el río Sacuá y el río Chitá, según cuentan los ancianos que todavía viven en la finca hace muchos años atrás la crecida de los ríos arrastraron estas rocas al sector y por eso en esa sección, es muy común observar la presencia de rocas de grandes proporciones.

Después de realizados tres intentos, se logró la realización de la segunda calicata, observándose en los primeros 0.35 metros la presencia de materia orgánica e insectos como gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y lombriz común de tierra (*Diloboderus abderus*), se determinó que existe una fuerte presencia de rocas de diversos tamaños, el color del suelo sigue en la línea del marrón y el tipo del suelo en mayor parte sigue siendo arcilloso.

A partir de los 0.36 metros hasta los 0.80 metros se observó que el color del suelo es marrón solo que en este sector es un marrón tenue, con una mayor presencia de rocas y tipo de arcilloso. Siguiendo en la realización de la calicata después de los 0.81 metros en adelante el color del suelo bajo su intensidad a un café claro, se observó la presencia de rocas de mediana proporción y el tipo de suelo es arcilloso.

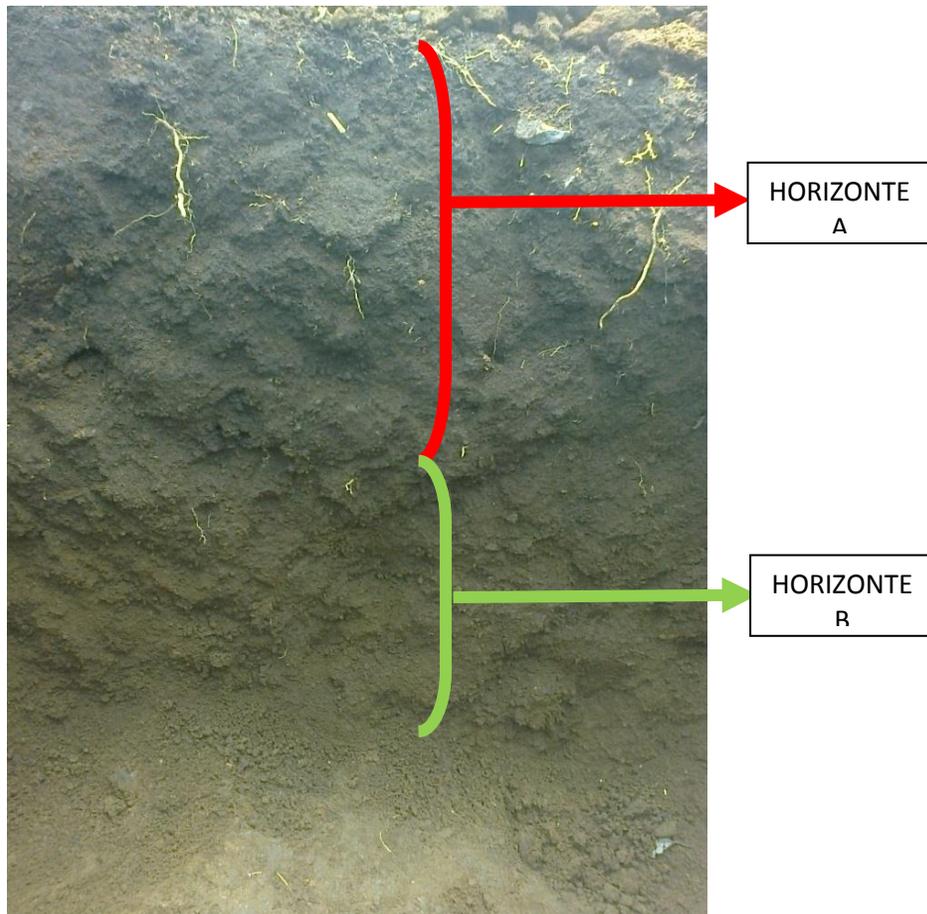


Figura 12: calicata tres, zona alta del sector La Isla
Fotografía de la autora (2,014)

La tercera calicata tuvo de una profundidad de 0.97 metros esto debido a la presencia de una roca de gran proporción que impidió que fuera más profunda.

En los primeros 0.40 metros el color del suelo fue de marrón oscuro, con poca presencia de rocas y el suelo de tipo arcilloso, a partir de los 0.41 metros se observó un cambio en el color del suelo el cual paso de un marrón oscuro a un tono café claro, la presencia de piedras se limitó a una de gran proporción que impidió continuar con la apertura de la calicata y el tipo de suelo fue arcilloso.

En resumen el color del suelo fue de marrón intenso, pasando por el marrón claro e incluso café claro, se marco la diferencia de los tonos del color del suelo entre cada calicata, la calicata del área baja poseía tonos mucho más oscuros que la calicata del área media, y así mismo en la calicata del área alta la tonalidad fue mucho más tenue en comparación con las otras.

El tipo de suelo del sector la isla es arcilloso en gran parte y se observó que la presencia de rocas para el sector bajo y alto no es significativo, sin embargo en la parte media del sector la Isla se encontraron rocas de diferentes magnitudes, encontrándose sobre el suelo y debajo del mismo, debido a esto la profundidad de la siembra no fue la adecuada observando como resultado la presencia de pata de elefante y también la exposición de la unión entre el patrón y el injerto.

4. Determinación de los patógenos presentes en las lesiones del árbol

Para la realización de esta actividad se calculó el número de árboles a los cuales se tomo en cuenta para realizar la toma de muestras, se extrajo la corteza de 184 árboles, formando una sola muestra, se homogenizó y se extrajeron tres muestras de corteza, cada una de ellas fue empaquetada dentro de hojas de papel periódico las cuales para conservar la humedad se les roció agua, se identificó cada una de las muestras incluyendo datos como: nombre, lugar, fecha, número de muestra y nombre de quien recolectó las muestras.

Al tener las muestras de la corteza de los árboles, fueron trasladadas al laboratorio de Gremial de Hueleros para que se realizara un cultivo de hongos, con la finalidad de determinar si existe algún agente patógeno que tenga relación directa con la enfermedad punta de lanza.

Después de 3 meses de tener las muestras de corteza en el laboratorio en un medio de cultivo se determinó que no existe la presencia de ningún agente patógeno en las muestras de corteza.

IX. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la incidencia de la enfermedad “Punta de Lanza” el 2013 en el sector “La Isla” fue de 2.43 por ciento (228 árboles enfermos).
2. El número de árboles con la orientación de las heridas en el lado sur del árbol, fue de 90 arboles (51 por ciento) y fueron 94 arboles (49%) los que presentaron daño en el lado sur-este, las cuales coinciden en la orientación del patrón.
3. En base al estudio realizado se estableció que se realizó una siembra deficiente, lo que permitió que el patrón haya quedado expuesto.
4. La actividad de encalado fue deficiente en el sector, ya que únicamente se realizó los primeros dos años, 2010 y 2011 dejando los fustes de los árboles desprotegidos durante 2012 y 2013, durante el 2014 los árboles cerraron sus copas.
5. Se descarta la actividad de deshije, porque no se llevo a cabo y la actividad de control de malezas, porque se realiza de dos maneras la primera es un control químico entre planta y el control manual entre surco sobre el cobertor del suelo.
6. El brote de la enfermedad punta de lanza se observó en al año 2013.
7. Las lesiones comienzan desde el suelo hasta 0.30 metros de altura, es por esto que se debe aplicar cal hasta una altura de 0.40 metros.

8. Se realizó un estudio a nivel de laboratorio con el apoyo de la Gremial de Huleros de Guatemala, para determinar si existe la presencia de algún agente patógeno en las herida de los arboles, transcurridos tres meses de tener en un medio de cultivo la muestra de la corteza de los arboles dañados, se determinó que no existe ningún agente patógeno en las muestras.

9. Se determinó que los factores: deshije, encalado, control de malezas e infección fungosa, no tuvieron ninguna relación directa con el brote de la enfermedad punta de lanza.

X. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la supervisión de los preparativos previos a la siembra, específicamente el ahoyado, el cual debe tener la profundidad adecuada para evitar que el patrón quede expuesto y reciba radiación solar sobre el injerto.
2. Se recomienda la realización de capacitaciones constantes a los trabajadores de campo, esto aumentar el conocimiento técnico de las diferentes etapas de un cultivo.
3. Se recomienda realizar la actividad de encalado de los fustes de los arboles hasta una altura de 1.30 metros, esto con la finalidad de disminuir el daño de los rayos del sol y proteger las plantaciones de las temperaturas elevadas hasta los arboles aumenten el volumen de copas.

XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Administración Agrícola Chitalón. (2014). *Manejo Agronómico del Cultivo de Hevea brasiliensis Hule. Mazatenango, Such, GT.:*
2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café), (2004). *Programa de Diversificación de Ingresos de la Empresa Cafetalera. Guatemala, GT.:*
3. Arbeláez, G. (2009). *Algunos Aspectos de los Hongos del Género Fusarium. Colombia.* Recuperado 2 de mayo del 2014. de: www.bdigital.unal.edu.co/24385/1/21538-73639-1-PB.pdf
4. Barrios, L. (2004). *Diagnóstico de la Plantación de Hule (Hevea brasiliensis) en la Parcela Argelia de la Finca Agrícola Chitalón S.A. (Diagnóstico de Agronomía Tropical) USAC. CUNSUROC. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.:*
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2009). *Guía para la Descripción de los Suelos.* Roma, IT. Recuperado 2 abril del 2014. de: www.fao.org/3/a-a0541.pdf
6. Gómez, E. (2014). *Situación actual de “Punta de Lanza” en hule (Hevea Brasiliensis) de Chitalón, Mazatenango, Suchitepéquez. (Diagnóstico de Agronomía Tropical). USAC. CUNSUROC. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.*
7. González, B. y López, E. (2007). *Notas de Acompañamiento Muestreo Estadístico. Guatemala, GT. USAC. FAUSAC.*

8. Nájera, C., Ixcot, C., Marroquín, L., Salam, A., Maldonado, W., Estrada, L., Leal, J., (2007). *Manual Práctico del Cultivo de Hule*. Guatemala, GT. Gremial de Huleros de Guatemala.
9. Palencia, C. (2000). *Manual General del Cultivo de Hule (Hevea brasiliensis)* FAUSAC, USAC. Recuperado 6 de marzo del 2014. De: www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2576.pdf
10. Schaad, O. (2010). *Aplicación de la Estadística Descriptiva en el Control de La Extracción del Caucho Natural*. (Caso Práctico). Guatemala, GT.: USAC. FAUSAC.



Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González.

Bibliotecaria



XI. ANEXOS.

Cuadro 6: Conteo de arboles con pata de elefante y patrón expuesto.

Arbol	Pata de Elefante	Patron Expuesto	Arbol	Pata de Elefante	Patron Expuesto	Arbol	Pata de Elefante	Patron Expuesto	Arbol	Pata de Elefante	Patron Expuesto
1	+	-	58	+	-	115	+		172	+	
2		-	59	+	-	116			173	+	
3	+		60	+	-	117		-	174	+	
4	+	-	61	+	-	118	+	-	175	+	-
5	+	-	62	+		119		-	176	+	-
6			63	+	-	120	+	-	177	+	-
7	+	-	64	+		121		-	178	+	-
8		-	65	+	-	122	+	-	179	+	
9	+	-	66			123	+		180		-
10		-	67		-	124	+	-	181		-
11	+	-	68		-	125	+		182	+	-
12	+	-	69	+	-	126		-	183		-
13	+	-	70	+		127	+		184		-
14	+	-	71		-	128			185	+	-
15	+	-	72	+	-	129			186		
16			73			130	+	-	187		-
17	+		74		-	131		-	188		-
18	+	-	75	+	-	132	+		189		-
19	+		76		-	133	+	-	190	+	
20	+	-	77			134	+	-	191	+	-
21	+		78		-	135	+	-	192	+	-
22	+	-	79	+		136	+		193	+	-
23		-	80		-	137		-	194	+	
24			81	+		138	+		195	+	
25	+	-	82	+	-	139	+	-	196		-
26			83	+		140		-	197	+	-
27			84	+		141	+	-	198	+	-
28		-	85	+	-	142		-	199		-
29			86	+		143	+		200	+	
30	+	-	87			144		-	201	+	-
31	+		88	+		145	+		202		-
32	+	-	89		-	146		-	203	+	-
33		-	90	+	-	147	+		204		-
34	+	-	91		-	148	+	-	205	+	
35	+	-	92	+		149	+		206		
36		-	93		-	150	+	-	207	+	
37	+	-	94	+	-	151	+	-	208		-
38	+	-	95	+	-	152	+	-	209	+	-
39		-	96	+	-	153		-	210	+	-
40	+	-	97	+		154	+	-	211	+	-
41		-	98	+	-	155	+	-	212	+	
42		-	99	+	-	156		-	213	+	-
43	+		100		-	157	+		214		
44		-	101	+	-	158		-	215	+	-
45	+		102		-	159	+	-	216		
46	+		103	+		160	+		217	+	-
47	+		104			161	+	-	218	+	
48	+	-	105	+	-	162		-	219	+	
49	+		106		-	163	+	-	220		-
50			107	+	-	164			221		-
51	+		108	+	-	165	+	-	222	+	-
52	+	-	109	+	-	166		-	223	+	
53		-	110			167	+	-	224	+	-
54		-	111		-	168	+	-	225	+	-
55	+	-	112	+	-	169	+	-	226	+	-
56	+	-	113		-	170		-	227		-
57		-	114	+	-	171	+		228	+	-

Fuente: La Autora (2014)

Cuadro 7: Posición de las heridas de punta de lanza en relación con el impacto de los rayos del sol en el fuste del árbol.

No. DE ARBOL	POSOCION DEL SOL	
	SUR	SUR - ESTE
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5		x
6		x
7	X	
8		X
9		X
10		X
11		x
12		x
13	X	
14	X	
15	X	
16		x
17		x
18	X	
19		x
20		x
21	X	
22	X	
23		x
24	X	
25		x
26		x
27		x
28	X	
29	X	
30	X	
31	X	
32	X	
33	X	
34	X	
35		x
36		x
37		X
38	X	
39	X	
40	X	
41	X	
42		X
43		X
44		X
45		X
46	X	
47	X	
48	X	

No. DE ARBOL	POSOCION DEL SOL	
	SUR	SUR - ESTE
93		X
94	X	
95	X	
96	X	
97	X	
98	X	
99	X	
100	X	
101	X	
102	x	
103	x	
104		X
105		X
106		X
107		X
108		X
109	x	
110		x
111		x
112	x	
113		x
114	x	
115		x
116	x	
117	x	
118	x	
119	x	
120	x	
121		x
122		x
123		x
124		x
125		x
126	x	
127	x	
128	x	
129		x
130		x
131		x
132		x
133		x
134		x
135		x
136		x
137		x
138	x	
139	x	
140		x

49	X		141		x
50		X	142	x	
51		X	143	x	
52		X	144	x	
53		X	145		x
54		X	146		X
55		X	147		X
56	X		148		X
57	X		149	x	
58	X		150		X
59	X		151	x	
60	X		152		X
61		X	153		X
62	X		154	x	
63		X	155		X
64	X		156	x	
65	X		157	x	
66	X		158	x	
67		X	159	x	
68		X	160		X
69		X	161		X
70		X	162		X
71	X		163		X
72	X		164	x	
73	X		165	x	
74	X		166		X
75	X		167		X
76	X		168		X
77		X	169		X
78	x		170		X
79		X	171		X
80	x		172		X
81	x		173		X
82		X	174		X
83		X	175	x	
84		X	176	x	
85		X	177	x	
86		X	178	x	
87	x		179		X
88	x		180		X
89	x		181		X
90		X	182	x	
91		X	183	x	
92		X	184	x	

Fuente: La Autora (2,014)



Figura 13: calicata dos, zona media del sector La Isla
Fotografía de la autora (2,014)



Figura 14: La Isla, sector medio.
Fotografía de la autora (2,014)



Figura 15: La Isla, sector alto.
Fotografía de la autora (2,014)



Figura 16: Enfermedad Punta de Lanza.
Fotografía de la autora (2,014)



CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

Mazatenango, 13 de Julio de 2015.

Ph.D.:

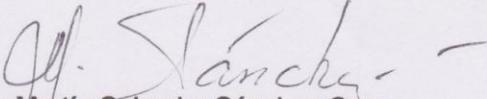
Reynaldo Humberto Alarcón Noguera.
Coordinador Carrera de Agronomía Tropical
Centro Universitario de Suroccidente.
Universidad de San Carlos de Guatemala.
Su despacho.

Ph.D. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera.

Por medio de la presente me permito informar que procedí a revisar el documento: **“CARACTERIZACION DE LA ENFERMEDAD PUNTA DE LANZA EN PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg. Euphorbiaceae. HULE EN CRECIMIENTO DE FINCA CHITALÓN, MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ.”**; presentado por la estudiante Enma Carolina Gómez Villatoro, quien se identifica con carné 200340734 de la carrera de Agronomía Tropical, el que considero cumple con lo establecido en el reglamento de Trabajo de Graduación de la carrera de Agronomía Tropical.

Sin otro en particular me despido de usted, atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


MSc. Martín Salvador Sánchez Cruz.
Asesor



CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

Mazatenango, 13 de Julio de 2015.

Doctora:

Alba Ruth Maldonado de Chávez.
Directora Centro Universitario del Sur Occidente.
Universidad de San Carlos de Guatemala.
Su despacho.

Dra. Alba Ruth Maldonado:

Por medio de la presente me permito informar que el estudiante Enma Carolina Gómez Villatoro, quien se identifica con carné 200340734 de la carrera de Agronomía Tropical, ha concluido su trabajo de graduación titulado: **“CARACTERIZACION DE LA ENFERMEDAD PUNTA DE LANZA EN PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Müll. Arg. Euphorbiaceae. HULE EN CRECIMIENTO DE FINCA CHITALÓN, MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ”**; el cuál fue supervisado y revisado por el profesional: MSc. Martín Salvador Sánchez Cruz, catedrático de la carrera de Agronomía Tropical.

Como coordinador de la carrera de Agronomía Tropical, hago constar que la estudiante Enma Carolina Gómez Villatoro, ha cumplido con el normativo del trabajo de graduación, razón por la que someto a consideración el documento, para que continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro en particular me despido de usted, atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ph.D. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera.
Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical.

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



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

CUNSUROC/USAC-I-19-2015

DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE, Mazatenango,
Suchitepéquez, 23 de julio de dos mil quince.-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE
AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:
"CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD PUNTA DE LANZA EN
PLANTACIÓN DE *Hevea brasiliensis* (Will. Ex A. Juss.) Müll. Arg. Euphorbiaceae,
HULE EN CRECIMIENTO DE FINCA CHITALÓN, MAZATENANGO,
SUCHITEPÉQUEZ", de la estudiante: T.P.A. Enma Carolina Gómez Villatoro, carné
200340734 de la carrera Ingeniería en Agronomía Tropical.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

DRA. ALBA RUTH MALDONADO DE LEÓN
DIRECTORA

