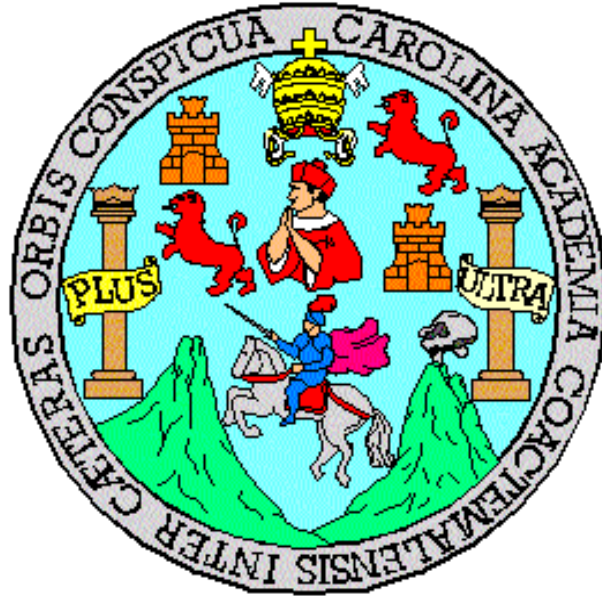


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMÍA TROPICAL**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES OBTENIDAS EN EL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, GREMIAL DE HULEROS DE
GUATEMALA.**

**T.P.A. JOSÉ VÍCTOR ANLÉU MORALES
CARNE: 199840724**

MAZATENANGO, MAYO DE 2016.

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

AUTORIDADES

**Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas**

**Rector
Secretario General**

CONSEJO DIRECTIVO DEL CUNSUROC

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma

Directora Interina

REPRESENTANTES DOCENTES

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario Interino

REPRESENTANTES GRADUADOS DEL CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

**TS. Elisa Raquel Martínez González
Br. Irrael Estuardo Arriaza Jerez**

**Vocal
Vocal**

AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico

MSc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Aníbal Ortiz Lara

Coordinador Carrera de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez

Coordinador Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Celso González Morales

Coordinador Carrera Licenciatura Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

CARRERA PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

**Coordinador Carrera Periodismo Profesional y Licenciatura en Ciencias de la
Comunicación**

MSc. Paola Marisol Rabanales

Coordinador Carrera de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



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

Mazatenango, abril de 2016.

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

Distinguidos integrantes del Consejo Directivo:

De conformidad a las normas establecidas del Centro Universitario de Sur Occidente y de la Carrera de Agronomía Tropical, someto a su consideración el presente trabajo de graduación titulado: **Sistematización de experiencias profesionales obtenidas en el Departamento de Investigación, Gremial de Hueleros de Guatemala.**

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

Sin nada más que agregar, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

Una firma manuscrita en tinta negra, bastante fluida y con algunos trazos largos que se extienden hacia arriba y a la izquierda, sobre una línea horizontal.

José Víctor Ahlén Morales
Carnet: 199840724

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: A la gloria del Gran Arquitecto Del Universo por darme el privilegio de la vida y las herramientas necesarias para conllevlarla y disfrutarla.

MIS PADRES: José Víctor Anléu Soto (Quien viaja por el Oriente Eterno Q.E.P.D.) y Maura Morales por su total apoyo, esfuerzo y cariño, siempre.

MIS HERMANOS: Elbia Marina, Mónica Victoria, Ingrid Lorena, Angelous Jonathan y Víctor Hugo (Q.E.P.D.) por cada instante de apoyo y cariño en mi vida.

MI FAMILIA: Para todos con quienes he convivido e incursionaron en cada momento y para quienes ya no están más entre nosotros.

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE (CUNSUROC): Donde forje mis estudios para ser un profesional, en especial a la Carrera de Agronomía Tropical.

GUATEMALA: La Madre Patria, donde tuve el privilegio de nacer.

GENTE TRABAJADORA GUATEMALTECA: Por contribuir grandemente a nuestra formación como profesionales.

Agradecimientos

A:

- **Dios:** Por darme la guía y fortaleza de llegar a este momento y de lograr una meta más en mi vida.
- **Mi asesor:** PhD. Guillermo Vinicio Tello Cano, por el asesoramiento brindado para la planificación, ejecución y elaboración de la Práctica Profesional Supervisada, Ejercicio Profesional Supervisado y Trabajo de Graduación.
- **Claustro de docentes de la carrera de Agronomía Tropical de la Universidad de San Carlos de Guatemala:** por ser la base de mi formación como profesional, en especial a quienes conocí desde el primer año académico.
- **Gremial de Huleros de Guatemala:** Por permitirme la oportunidad para ejecutar el EPS y desarrollarme profesionalmente en el campo de la heveicultura guatemalteca.
- **Equipo de trabajo de Gremial de Huleros:** Por la confianza para el desempeño de la investigación en el hevea, por el apoyo incondicional en mi desarrollo profesional y por la amistad recibida.
- **Mis amigos:** Con quienes he convivido durante la etapa de estudiante, en especial a los amigos de promoción Gustavo Aguilar, Carlos Wannam y Harold Pérez por su amistad firme y duradera.
- **En Especial:** A Mi compañera de vida Soley Adrover por su apoyo, cariño y comprensión durante estas etapas.
- **A USTED:** Que aumenta su acervo cultural con la lectura de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice general.....	i
Índice de cuadros.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
 I. Introducción.....	 1
II. Objetivos.....	2
III. Justificación.....	3
 IV. Marco teórico.....	 4
1. Marco conceptual.....	4
1.1 El cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	
en Guatemala.....	4
1.2 Botánica del hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	5
1.2.1 Origen.....	5
1.2.2 Clasificación taxonómica	6
1.2.3 Sistema radicular.....	6
1.2.4 Sistema aéreo	6
1.2.4.1 Tallo.....	6
1.2.4.2 Corteza.....	7
1.2.4.3 Follaje.....	7
1.2.5 Floración.....	7
1.2.6 Inflorescencia	7
1.2.7 Flores.....	8
1.2.8 Fruto	8
1.2.9 Semilla.....	8
1.2.10 látex.....	8
1.3 Condiciones ecológicas y edáficas del cultivo de	
Hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	10
1.3.1 Requerimientos climáticos.....	10
1.3.1.1 Temperatura.....	10
1.3.1.2 Precipitación pluvial.....	10
1.3.1.3 Horas luz	10
1.3.1.4 Vientos.....	10
1.3.2 Requerimientos físicos	11
1.3.2.1 Altitud.....	11
1.3.2.2 Suelos.....	11
1.3.2.3 Topografía	11

Contenido	Página
1.4 Manejo del cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	
a nivel de investigación	11
1.4.1 Que es un clon	11
1.4.2 Selección de clones.....	12
1.4.2.1 Campo de clones a pequeña escala.....	12
1.4.2.2 Campo de clones a gran escala	12
1.4.2.3 Parcelas comparativas y de referencia.....	13
1.5 Evaluación de sistemas de explotación.....	13
1.5.1 Pica	13
1.5.2 Estimulación	13
1.6 Evaluación de tipo manejo agronómico.....	14
1.7 Evaluación de fitopatología	14
2. Marco referencial.....	14
2.1 Evaluaciones de campos de clones a pequeña escala	14
2.2 Evaluaciones de campos de clones a gran escala	16
2.3 Sistemas de explotación.....	16
2.4 Evaluación de programas fitosanitarios en el panel de pica	17
V. Metodología	18
1. Descripción de características de Gremial de Huleros de Guatemala.....	18
2. Definición de funciones del departamento de investigación.....	18
3. Presentación de resultados preliminares obtenidos en el proceso de evaluación de las cuatro áreas del departamento de investigación	18
4. Enumeración de equipo y paquetes informáticos empleados en la investigación del cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll).....	19
5. Conocimientos adquiridos y proporcionados dentro del departamento de investigación, en la formación como profesional en Agronomía Tropical.....	19
5.1 Conocimientos adquiridos	20
5.2 Conocimientos proporcionados	20
6. Principales retos y desafíos obtenidos en la formación como profesional en Agronomía	20

Contenido	Página
VI. Resultados y su discusión	21
1. Que es Gremial de Huleros de Guatemala.....	21
1.1 Misión	21
1.2 Visión.....	21
1.3 Funciones	22
1.4 Recursos	22
1.5 Servicios que brinda Gremial de Huleros	22
2. Que es el departamento de investigación	23
2.1 División del departamento de investigación	25
2.2 Distribución de las investigaciones.....	25
3. Resultados preliminares obtenidos en el proceso de investigación.....	27
3.1 Selección clonal.....	28
3.1.1 Campo de clones a pequeña escala	28
3.1.1.1 Campo de clones a pequeña escala año 2010	29
3.1.2 Campo de clones a gran escala	32
3.1.2.1 Campo de clones a gran escala año 2009	32
3.2 Sistemas de explotación.....	34
3.2.1 Evaluación de sistemas de pica S/2 d4, d5, d6, d7 descendente, San Miguel Panán, Suchitepéquez	34
3.3 Manejo agronómico	36
3.3.1 Viseras anti lluvia (Rain shields) en Chicacao, Suchitepéquez.....	36
4. Equipo y paquetes informáticos empleados en la investigación del cultivo de Hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll).....	39
5. Conocimientos adquiridos y proporcionados en el departamento de investigación.....	40
5.1 Capacitaciones recibidas.....	41
5.1.1 Manejo del cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	41
5.1.2 Áreas de investigación	41
5.1.3 Bases de datos.....	42
5.1.4 Uso de GPS (Sistema de Posicionamiento Global).....	43
5.1.5 Transferencia de tecnología	43
5.1.6 Diagnóstico látex	43
5.1.7 Capacitación Internacional	43

Contenido	Página
5.2 Conocimientos proporcionados	43
5.2.1 Capacitaciones proporcionadas acerca del manejo del cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll)	44
5.2.2 Capacitaciones proporcionadas sobre plantación en producción	44
5.2.3 Transferencia de resultados preliminares de investigación.....	45
5.3 Cuantificación de sistematización de experiencias.....	45
6. Retos y desafíos obtenidos en la formación como profesional en Agronomía	46
VII. Conclusiones	48
VIII. Recomendaciones	51
IX. Bibliografía.....	52
X. Anexos.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
01. Estadística de las evaluaciones en el departamento de investigación.....	25
02. Circunferencia del campo de clones con siembra 2010	31
03. Clones promisorios del campo de clones con siembra 2010.....	32
04. Circunferencia del campo de clones con siembra 2009	33
05. Producción en kilogramos de hule seco a cada 4, 5, 6 y 7 días de pica	34
06. Tipos de viseras anti lluvia evaluados en Guatemala.....	37
07. Temporada de evaluación por tipo de viseras anti lluvia	37
08. Registros de la producción en plantaciones con y sin Equipo anti lluvia	38
09. Listado del equipo empleado en investigación	39
10. Listado de paquetes informáticos utilizados en investigación	40
11. Cuantificación de sistematización de experiencias por año	40
12. Entidades que intervinieron en las capacitaciones del cultivo de hule.....	41
13. Tipos de actividades para transferencia de conocimientos adquiridos.....	44
14. Descripción de módulos de capacitación sobre el cultivo de hule.....	44

Figura No.	Página
15.	Características de los clones con siembra 2010 58
16.	Descripción de equipo de investigación 60
17.	Descripción de paquetes informáticos utilizados en la investigación 61

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página
01. Características morfológicas de la planta de hule (<i>Hevea brasiliensis</i> Müll).....	09
02. Ubicación de la red experimental en la Costa Sur, Atlántica y Zona Norte	15
03. Funciones del departamento de investigación	24
04. Distribución porcentual de experimentos por área de investigación.....	26
05. Tipos de experimentos evaluados en el área de selección clonal	26
06. Tipos de experimentos evaluados en el área de sistemas de explotación	27
07. Tipos de experimentos evaluados en el área de Manejo agronómico	27
08. Procedimiento para el montaje de evaluaciones de investigación.....	28
09. Plantación del campo de clones a pequeña escala, siembra 2010.....	30
10. Comparación de la circunferencia en centímetros del campo de clones con siembra 2009.....	33
11. Producción en kilogramos de hule seco por árbol acumulada en seis años de explotación	35
12. Viseras anti lluvia provenientes de: a. India y b. Malasia	36

Figura No.	Página
13. Producción en kilogramos de hule seco, por año de la plantación con y sin equipo anti lluvia	38
14. Porcentajes de distribución de los tipos de experiencias adquiridas	46
15. Evaluación de Selección Clonal, Campo de Clones a Gran Escala.....	57
16. Campo de Clones a Pequeña Escala, siembra 1998	57
17. Boleta de campo para registros de crecimiento.....	58
18. Plantación con equipo instalado de viseras anti lluvi de la India.....	59

RESUMEN

El presente informe contiene las experiencias logradas por el autor a lo largo de nueve años en el cultivo de hule, como miembro del departamento de investigación de la Gremial de Huleros de Guatemala. El documento se encuentra elaborado dentro del marco de la Sistematización de Experiencias Profesionales de la carrera de Agronomía Tropical.

Contiene la descripción de características de la institución y sus funciones en desarrollo e investigación del cultivo de hule, con énfasis en la investigación, partiendo de las áreas en que se encuentra dividida y funciones específicas de cada una, con las que el autor inicio sus conocimientos y desarrollo laboral.

Para conocer el cultivo se puntualizan las capacitaciones técnicas en cuanto a la descripción del Hevea, necesidades de suelo, clima y manejo las cuales se dividieron en cuatro módulos que fueron jardines clonales, almácigos, plantación en crecimiento y plantación en producción, posteriormente se conocieron las acciones del departamento de investigación y las funciones del mismo.

Se presentan las características de las cuatro áreas en que se ha dividido las operaciones del departamento de investigación como Selección Clonal, Manejo Agronómico, Sistemas de Explotación y Fitopatología, así mismo, resultados preliminares obtenidos en nueve años de evaluación. Para poder realizar estos experimentos, fueron necesarios utilizar ciertos equipos y paquetes informáticos para la toma de datos y análisis de la información, los cuales se enumeran, para conocer acerca de la utilización y funcionamiento dentro de cada etapa de investigación.

Es importante indicar, que a través del tiempo se obtuvieron gran cantidad de conocimientos en el departamento de investigación, los cuales constituyen la experiencia adquirida del autor, que puede ayudar en la retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de estímulo, para futuros profesionales de Ingeniería en Agronomía Tropical. En la actualidad, al ejercer la profesión se encuentran retos y desafíos donde se comprueba la necesidad de desarrollar diferentes áreas de aprendizaje dentro de las aulas, como administración, manejo de personal, idiomas e inculcar en el estudiante, las destrezas necesarias que le ayuden en la redacción, ortografía, interpretación y presentación de resultados e informes, desde que inicia la noble carrera de Agronomía Tropical.

I. INTRODUCCIÓN

Se presenta en este informe las experiencias adquiridas durante nueve años como miembro del departamento de investigación de Gremial de Huleros de Guatemala. Dicho informe de sistematización de experiencias surge con el objetivo de retroalimentar con conocimientos adquiridos los procesos de enseñanza-aprendizaje para futuros profesionales de Ingeniería en Agronomía Tropical y de estímulo para el autor de culminar sus estudios y optar al acto de graduación.

Estos conocimientos fueron adquiridos específicamente en el cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*Müll) donde se han realizado 168 investigaciones a partir del año 1995 y continúa en el año 2016 con registros individuales en bases de datos llevados por el Departamento de Investigación de Gremial de Huleros de Guatemala, que es una institución de carácter no lucrativa y reconocida a nivel internacional.

El cultivo se ha convertido en extensivo con más de 67,000 hectáreas establecidas en el país y por su importancia es necesario conocer la historia desde sus inicios en 1940 y el surgimiento de la institución que lo desarrollo como tal, describiendo las característica que hoy en día es Gremial de Huleros.

Estas características son presentadas por medio de revisión de literatura y experiencias del autor, demostrándose así la botánica, condiciones ecológicas y edáficas del cultivo que conllevan a la realización del manejo correcto de las plantaciones a nivel de investigación, que para su estudio y por ser un cultivo a largo plazo, sehan dividido en cuatro áreas de evaluación, siendo estas Selección Clonal, Sistemas de Explotación, Manejo Agronómico y Fitopatologíaa través de la distribución de la Red Experimental, que cuenta con 58 evaluaciones vigentes establecidas en la Costa Sur, Costa Atlántica y Zona Norte del país.

Entre los resultados preliminares por área se presentan los que comprenden a partir del año 2007 que es el inicio de la experiencia laboral del autor, entre estos se encuentran el campo de clones a pequeña escala con siembra 2010, campo de clones a gran escala con siembra 2009 ambas del área de Selección Clonal; en Sistemas de Explotación la evaluación de sistemas de pica a cada cuatro, cinco, seis y siete días y el efecto de viseras anti lluvia en la producción de látex perteneciente al área de Manejo Agronómico.

En la realización de cada evaluación se utilizó equipo y paquetes informáticos para los registros y toma de datos de campo, que posteriormente fueron ingresados a bases de datos para análisis de la información, adquiriéndose en este proceso conocimientos y experiencia, que consecutivamente fueron proporcionados hacia los agremiados por medio de diferentes tipos de capacitaciones. Durante esta etapa, se han presentado retos y desafíos constantemente, que han ido formando al profesional en Agronomía para enfrentarlos día a día, mismos que han sido expresados en este informe.

II. OBJETIVOS

1. GENERAL

Informar sobre las experiencias profesionales adquiridas por el autor, en el Departamento de Investigación de Gremial de Huleros de Guatemala.

2. ESPECÍFICOS

1. Describir las características de Gremial de Huleros de Guatemala.
2. Definir las funciones del Departamento de Investigación.
3. Presentar resultados preliminares obtenidos en el proceso de evaluación de las cuatro áreas del Departamento de Investigación
4. Enumerar equipo y paquetes informáticos empleados en la investigación del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*Müll).
5. Categorizar conocimientos adquiridos y proporcionados dentro del Departamento de Investigación, en la formación como profesional de Agronomía Tropical.
6. Expresar los principales retos y desafíos obtenidos en la formación como profesional en Agronomía

III. JUSTIFICACIÓN

El presente informe tiene como finalidad presentar sistemáticamente las experiencias obtenidas por el autor ,del trabajo realizado en el Departamento de Investigación de Gremial de Huleros de Guatemala, para aportar los cocimientos más importantes adquiridos en el campo de la Agronomía específicamente en el cultivo de hule, que puedan ayudar a la formación de nuevos profesionales, donde el estudiante en proceso podrá visualizar concretamente las experiencias y desafíos que pueden enfrentar al ejercer la profesión; las fortalezas y debilidades que como egresados se deben superar a través de la experiencia de otros para adaptarlas en su proceso formativo.

Siendo relevante y fundamental para la retroalimentación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Agronomía Tropical, aportando información actualizada que es producto de la investigación en el cultivo de hule y contribuir con conocimientos y retos adquiridos que sirvan en la inducción en los métodos de enseñanza utilizando la información actual y vigente para nuestra época.

Así mismo, es de importancia para el autor de realizar dicha sistematización de experiencias profesionales como un estímulo de compartir con la comunidad agronómica del Centro Universitario de Sur Occidente (CUNSUROC) los conocimientos, experiencias, retos adquiridos y la oportunidad de poder culminar exitosamente con el proceso formativo en la Carrera de Agronomía Tropical.

IV. MARCO TEÓRICO

1. Marco conceptual:

1.1 El cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll) en Guatemala:

El 08 de noviembre de 1940, se plasma en blanco y negro algunas inquietudes que Don Frederick Owen Smith estaba madurando, acerca del desarrollo del hule en Guatemala, misma que fueron transmitidas al United States Department of Agriculture, con lo cual logró la importación de un paquete de semillas de hevea inicial, para su plantación y desarrollo. (GREMHULE, 1989).

Así mismo, lograron iniciar una relación conjunta que permitió continuar recibiendo tecnología para el desarrollo del cultivo y fue entonces que en 1941a través de gestiones con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se inician los primeros almácigos en finca Panamá. Los resultados alentadores de los primeros ensayos, fueron fundamentales para el compromiso de sembrar hasta 15,000 semillas para propagar la siembra del hevea. (GREMHULE, 1989).

Para entonces, se habían formulado planes concretos de siembra en contacto con el señor John Forres O'Donnal, funcionario del Consulado Americano en Guatemala, quien fue designado Coordinador del programa Cooperativo del hule en Guatemala. (GREMHULE, 1989).

Al iniciar la propagación del hevea, lentamente se da el conocimiento de la tecnología del mismo y se empieza a sistematizar la siembra en base a clones importados como GA-1279; GV-21; GA-1347; GA-1493; GV-37; GX-26 y GV-42 que por primera vez son mencionados en nuestro medio. En 1954 los árboles llegaron a su desarrollo completo, iniciándose así el tiempo de cosecha con la planificación y construcción del primer secador, lo que convirtió que los trabajos de pica del cultivo de hule fueran una realidad, cuyo potencial aún desconocido en toda su dimensión ya habría nuevos e ilimitados horizontes al desarrollo de la agricultura nacional. (GREMHULE, 1989).

El convencimiento de que el impulso y ejecución de una política de fomento y desarrollo del cultivo de hule, solo sería posible mediante una apropiada organización gremial, fue una cuestión que siempre animó a los agricultores que como Don Owen, habían creído en la solidaridad gremial del sector privado; iniciándose así el cultivo de Hule en Guatemala y conjuntamente el nacimiento de Gremial de Huleros de Guatemala. (GREMHULE, 1989).

1.2 Botánica del hule(*Hevea brasiliensis* Müll):

Los árboles de hule se describen como de porte y altura variables, con especial importancia a la forma de la copa en plantaciones comerciales, la cual depende del espacio entre ramas dispuestas en el tronco central y al ángulo a que salen de éste; las hojas están formadas por tres folíolos (pequeñas hojas), presenta flores blancas y muy pequeñas con un fruto que es una cápsula grande de color verde que contiene en su interior tres semillas, este fruto al sazonar se torna de color café, se seca y revienta para liberar las semillas. (GREMHULE, 2010).

1.2.1 Origen:

Según Fusee Aublet (1775), citado por Compagnon (1998), a partir del material recolectado en Guayana francesa, el género *Hevea* es originario de América del Sur donde se encuentra en toda la cuenca amazónica de Brasil, al norte en la cuenca superior del río Orinoco y las Guayanas, hasta el sur en el estado del Mato-Grosso.

Según Condamine (1775), citado por Fusee Aublet (1775) en una memoria sobre una resina elástica descubierta en Cayena por el Sr Fresneau, publicada en *L'histoire et les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1751* (*La historia y las Memorias de la Academia de Ciencias para el año 1751*), había participado en una misión geodésica para la medida de un arco del meridiano terrestre a nivel del Ecuador, en la cual había publicado al mismo tiempo una nota sobre la resina elástica llamada *caucho* relativa a observaciones que había enviado desde 1736 a la Academia, poco tiempo después de su llegada a Quito.

Estas observaciones estaban acompañadas de algunas muestras de este producto, del cual había notado el uso por parte de los lugareños de la provincia de Esmeraldas, mencionando que esta sustancia provenía de una resina blanca como leche que brotaba de incisiones hechas por los pobladores en un árbol llamado "Heve" por los nativos del país. (Condamine, 1775).

En un estudio con BLACK (1954) sobre la fitogeografía de Amazonia, Ducke (1954) utilizó el género *Hevea* para tratar de delimitar la región amazónica de selva pluvio tropical, siendo la presentación que dio de la distribución del género *Hevea* y de las especies *Hevea brasiliensis* y *Hevea benthamiana* las que siguen siendo válidas.

Hoy en día, los autores se ponen de acuerdo en al menos 10 especies, *Hevea brasiliensis*, *Hevea benthamiana*, *Hevea guianensis*, *Hevea pauciflora*, *Hevea spruceana*, *Hevea camargoana*, *Hevea microphylla*, *Hevea nítida*, *Hevea rigidifolia*, *Hevea camporuasi*, como cuatro variedades repartidas entre tres especies.(Leal, 1999).

1.2.2 Clasificación taxonómica:

Compagnon (1998), indica que la clasificación taxonómica del Hule, en el reino vegetal es la siguiente:

Reino.....	Vegetal
Sub-reino.....	Embryobionta
División.....	Magnoliophyta
Clase.....	Magnoliopsida
Sub-clase.....	Rosidae
Orden.....	Euphorbiales
Familia.....	Euphorbiaceae
Género.....	Hevea
Especie.....	<i>Hevea brasiliensis</i>

1.2.3 Sistema radicular:

Según Compagnon (1998), el enraizamiento es pivotante, radial y lateral, la raíz pivotante eventualmente se subdivide en un número muy limitado de raíces pivotantes secundarias; con longitud en suelo profundo que puede alcanzar y sobrepasar 5 metros a los 15 años de edad; en almácigos la raíz alcanza una profundidad de 40 centímetros abajo del injerto de la planta que a partir del cuello de la raíz pivotante, se forman las raíces secundarias con abundante desarrollo en la superficie del suelo del 30% al 60% a una profundidad entre 0 a 10 centímetros, siendo este colchón las que tienen la particularidad de remover los restos vegetales en descomposición que están sobre la superficie del suelo.

1.2.4 Sistema aéreo:

El sistema aéreo está compuesto por el tronco y el follaje y se caracteriza por su constante desarrollo.

1.2.4.1 Tallo:

Económicamente es la parte más importante de la planta, cuyo desarrollo en grosor determina directamente el inicio de la explotación y depende del tipo de clon, ambiente, nutrientes, agua y manejo agronómico; en su estado natural los troncos son ligeramente cónicos en la base, con corteza de color verde grisáceo, en plantaciones comerciales los troncos son uniformes y cilíndricos a cualquier altura del suelo, en la unión entre el patrón y el injerto se forma un crecimiento irregular o callo, llamado comúnmente pata de elefante, a partir de este el tallo va tomando una forma cilíndrica, mientras se forman las distintas coronas o pisos foliares, todo a su vez se sincroniza entre el crecimiento de la corteza interna o madera y las células de crecimiento en el extremo de las plantas.(GREMHULE, 2010).

1.2.4.2 Corteza:

Llamada así a la piel natural que reviste la raíz, tallo y ramas del árbol, la cual consta de corteza exterior, corteza media y corteza interna o madera; la corteza exterior protege los tejidos internos, la corteza media contiene los vasos laticíferos que están colocados en forma inclinada en todo el tallo del árbol, conectados entre sí por canales o conductos horizontales a través de los cuales se conduce el látex, formando una red de vasos o tubos laticíferos que se hace mayor en la medida que se acerca a la madera en la corteza interna. (Compagnon, 1998).

1.2.4.3 Follaje:

Una planta de hule joven, se desarrolla por emisiones periódicas de pisos foliares llamadas coronas que están compuestas por la base de follaje anterior, con promedio de 15 hojas. (Ovalle, 1975)

El ciclo de formación de una corona es en promedio de 42 días, las hojas están constituidas por tres folíolos ovalados y bastante acuminados, estos tres folíolos de igual dimensión y provistos cada uno de un pecíolo muy corto, tienen el mismo punto de inserción en la extremidad de un pecíolo cuya longitud sobrepasa comúnmente la de los folíolos. (Compagnon, 1998).

El árbol pierde sus hojas y las renueva cada año con la senescencia de las hojas que se manifiesta en diciembre, la defoliación llamada también internación de los árboles empieza a finales de enero y la refoliación inicia a finales de febrero. (GREMHULE, 2010).

1.2.5 Floración:

En países de clima tropical con estaciones bien diferenciadas, el hevea sufre una invernación marcada, la floración misma interviene en la temporada seca, después de la caída de las hojas, con la aparición de nuevos ciclos foliares, este período se caracteriza por el perfume que impregna la atmósfera de las plantaciones, siendo un olor suave bastante parecido al del jazmín, donde la floración es muy importante al inicio de la refoliación. (Rivano, 1992).

1.2.6 Inflorescencia:

El hevea es un árbol monoico, es decir que presenta a la vez flores masculinas y femeninas en la misma planta; estas flores masculinas y femeninas distintas, están agrupadas en una inflorescencia en forma de racimo, en el cual un eje principal de crecimiento limitado lleva ramos laterales primarios, estos últimos llevan a menudo ramos secundarios y a veces terciarios. (Compagnon, 1998).

1.2.7 Flores:

Las flores masculinas y femeninas se presentan como pequeñas campanillas de aproximadamente 4 mm de largo en promedio; los botones son más o menos aguzados en su extremidad y la envoltura de las flores masculinas está directamente inserta en el pedúnculo; las flores femeninas se distinguen por la presencia de un disco abultado en su base, de donde sale la envoltura floral. (Compagnon, 1998).

1.2.8 Fruto:

Es una cápsula que presenta tres y a veces cuatro celdillas que contienen en su interior una semilla, algunos días después de la polinización el fruto comienza su formación y en aproximadamente tres meses después de la fecundación, el fruto alcanza su tamaño definitivo. (GREMHULE, 2010).

1.2.9 Semilla:

En general es de redonda a ovoide dependiendo el clon, sus dimensiones son variables de 2 a 2.5 centímetros como máximo y su peso según los clones, puede variar en promedio de 4 a 6 gramos; de tegumento duro, parte externa lisa y brillante, cuando la semilla es fresca presenta dibujos café oscuro que se destacan sobre un fondo blanquecino o café claro. (GREMHULE, 2010).

1.2.10 Látex:

Es una emulsión de color blanco, el citoplasma de las células laticíferas y su composición órgano-mineral es muy similar a la del citoplasma de una célula ordinaria, salvo que contiene agua, minerales, elementos orgánicos, partículas de caucho, partículas de Frey Wyssling y lutoides; se cree que la función del látex es de protección al tallo contra organismos externos o una fuente de almacenamiento de sustancias útiles al árbol en condiciones adversas, por lo que el tejido laticífero se encuentra en cualquier parte del árbol, desde las hojas hasta la raíz y está orientado metabólicamente en un 90% a la síntesis de caucho. (Compagnon, 1998).

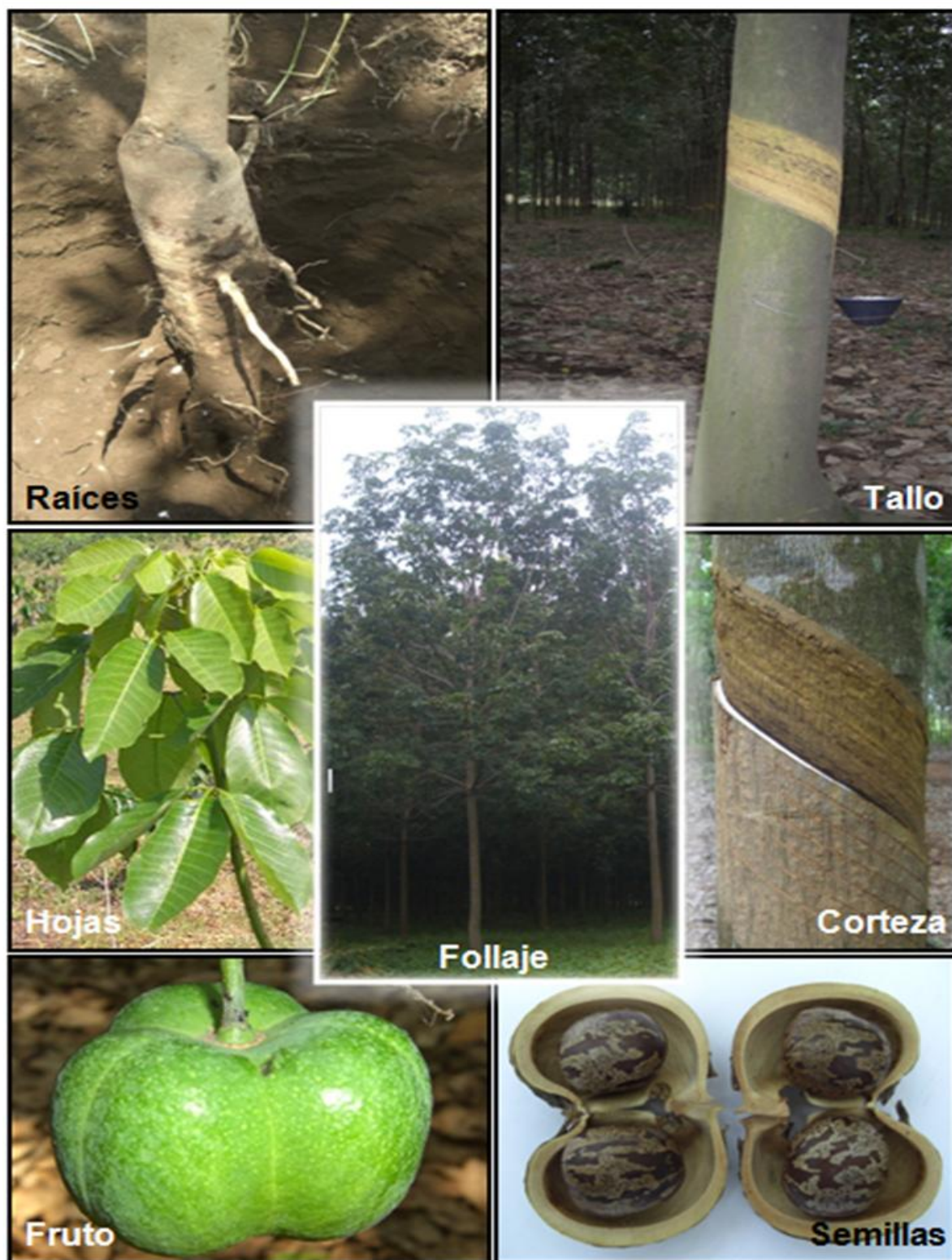


Figura 01. Características morfológicas de la planta de hule (*Hevea brasiliensis*Müll).

Fuente: El autor (2016).

1.3 Condiciones ecológicas y edáficas del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll):

El árbol de hevea, para cultivo comercial en Guatemala, requiere ciertos factores ecológicos y edáficos que se localizan dentro de la zona tropical húmeda y sub-tropical muy húmeda de las costas del pacífico y norte del país, estos factores son:

1.3.1 Requerimientos climáticos:

Los requerimientos necesarios para crecimiento, adaptación y producción óptima de la plantación de hule son:

1.3.1.1 Temperatura:

Delabarre y Serier (1995), indican que la temperatura requerida para el cultivo de hule, está comprendida entre los 22 y 32 grados centígrados, siendo la temperatura óptima la comprendida entre los 25 y 28 grados centígrados, con temperaturas menores a 20 grados centígrados se reduce el metabolismo, incidiendo directamente en la tasa de crecimiento.

1.3.1.2 Precipitación pluvial:

El rango de lluvias entre 1,800 y 3,000 mm anuales es el adecuado para el cultivo de hule, siendo ideal una buena distribución de las lluvias durante la mayor parte del año, sin períodos secos prolongados. Lluvias anuales menores a 1,800 mm son limitantes. (GREMHULE, 2010).

1.3.1.3 Horas luz:

Se consideran un total de 2,190 horas anuales, es decir, seis horas de luz por día, como parámetro aceptable para el desarrollo del cultivo. (Delabarre y Serier, 1995),

1.3.1.4 Vientos:

Se considera aceptable en Guatemala, vientos de hasta 50 kilómetros por hora. Generalmente se presentan ráfagas de viento al inicio de la estación lluviosa, por lo que no se recomienda en áreas donde el paso de viento es frecuente. (GREMHULE, 2010).

1.3.2 Requerimientos físicos:

1.3.2.1 Altitud:

Para Guatemala, las condiciones óptimas se encuentran entre los 150 y 800 metros sobre el nivel del mar en la Costa del Pacífico y en la Costa Atlántica y Zona Norte entre los 0 y 600 metros sobre el nivel del mar, debido a que las condiciones agroclimáticas se obtienen en estos rangos de altura. (GREMHULE, 2010).

1.3.2.2 Suelos:

Se adapta bien a suelos profundos de 1.5 metros, de preferencia con capa gruesa de materia orgánica y buen nivel de fertilidad; textura franco a franco arcillosa y pH de 4.5 y 5.5. (GREMHULE, 2010).

1.3.2.3 Topografía:

Para un buen establecimiento del cultivo, es aceptable pendientes de hasta 30% ya que una moderada inclinación, facilita la futura explotación y adecuada conservación de suelos. Pendientes mayores pueden presentar rendimientos menores por el efecto de la erosión. (GREMHULE, 2010).

1.4 Manejo del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll) a nivel de investigación:

Conociendo las características del cultivo en todos sus aspectos, es importante destacar que a nivel de investigación, es necesario diferenciar las etapas en las que puede evaluarse el hevea para seleccionar un determinado “clon” con las características mejor adaptadas para el país.

1.4.1 Que es un clon:

En [genética](#), un clon ([griego](#) κλων *klōn*, ‘retoño’) es un conjunto de individuos genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual. Término creado por H. J. Webber en 1903 para referirse a una variedad de cultivo multiplicado exclusivamente de manera vegetativa (esquejes o estacas). (Wikipedia, 2011).

Según GREMHULE (2010), clon es el conjunto de células u organismos genéticamente idénticos, originado por reproducción asexual a partir de una célula u organismo o por división artificial de estados embrionarios iniciales.

1.4.2 Selección de clones:

Estas selecciones se realizan en las regiones de la Costa Sur, Costa Atlántica y Zona Norte de Guatemala, se inicia en la primer etapa de Campo de Clones a Pequeña Escala (CCPE), posteriormente, pasa a la segunda etapa que es el Campo de Clones a Gran Escala (CCGE) y una tercer etapa de Parcelas Comparativas y de Referencia. (Rivano, Nájera y Salam, 1997).

1.4.2.1 Campo de clones a pequeña escala:

Compagnon (1998), indica que en este tipo de dispositivo (en bloques de Fisher, con 3 o 4 repeticiones), se evalúan entre 25 y 50 clones procedentes de la primera selección en vivero, así mismo, se comparan con tres testigos, cubriendo aproximadamente 4 hectáreas.

En el estudio de esta etapa, cada clon se encuentra establecido con un dispositivo de siembra de 6 x 3 metros para evaluarlos con diferentes parámetros durante el crecimiento; en la edad de 0 a 3 años, se miden los principales criterios de morfología y de crecimiento; después de los 3 años, solo se conservan para la explotación los clones que presentan buenas características morfológicas, durante este período se mide el rendimiento de cada uno y posteriormente por medio de selección, se conservan entre 5 y 8 clones, requiriéndose entre 10 y 15 años de evaluación para ser sembrados en campo clonal a gran escala. (Compagnon, 1998).

1.4.2.2 Campo de clones a gran escala:

A lo largo de esta fase, cada clon se establece en condiciones normales de explotación, a razón de 500 árboles por hectárea, con un diseño de bloques al azar y un solo sistema de explotación en las diferentes zonas de experimentación. (GREMHULE, 2010).

De acuerdo con Compagnon (1998), estas pruebas se siguen por alrededor de 15 años para que sea bien conocido el comportamiento de los clones con respecto a las adversidades locales y para que se pueda dar un buen seguimiento a los diversos aspectos de su rendimiento (rendimiento por árbol, por hectárea, por picador) comparado con los clones ya difundidos; al final de este período, se pueden dar recomendaciones para el material probado.

Si hiciéramos el cálculo del tiempo transcurrido desde la recolección de las semillas obtenidas de cruas y la recomendación de los mejores clones, contaríamos de 30 a 35 años necesarios para esquemas de selección clásica.

1.4.2.3 Parcelas comparativas y de referencia:

En este tipo de evaluación se establecen parcelas con un solo clon de una hectárea con aproximadamente 510 árboles en diferentes regiones, para determinar el comportamiento de cada uno, pudiéndose evaluar un clon por localidad, denominándose parcelas de referencia y dos o más clones en una misma localidad denominándose parcelas comparativas.

1.5 Evaluación de sistemas de explotación:

Un sistema de explotación, es el conjunto de técnicas debidamente armonizadas que se emplean en la extracción del látex producido por el árbol de hevea en su corteza, con estos sistemas el objetivo es obtener una alta y duradera producción de látex, alcanzando un equilibrio entre las exigencias de los árboles y los factores económicos y sociales. (GREMHULE, 2010).

1.5.1 Pica:

La pica, es la labor que se realiza en la plantación de hule, consistente en un corte longitudinal e inclinado en contra de las agujas del reloj, en media espiral o circunferencia en la corteza del árbol, para la extracción del látex, a la cual se le llama pica descendente, la pica ascendente o inversa se realiza en un cuarto de espiral. (Vijayakumar, Gohet, Thomas, Xiaodi, Sumarmadji, et al., 1999)

1.5.2 Estimulación:

Medio por el cual se puede mejorar la productividad del cultivo, mediante la extracción más eficiente de la producción, como efecto de la prolongación y facilitación de la circulación del látex, esto se logra mediante la aplicación de sustancias químicas en el área de corte de pica como el Ethephon (ácido 2-cloro etil fosfónico) que es la materia activa que induce la liberación de etileno en el sistema laticífero y a su vez causa el efecto estimulante en el árbol, así mismo, para definir un programa de estimulación, se deben conocer las variables del clon (metabolismo), edad de pica y frecuencia de pica. (GREMHULE, 2010).

La estimulación puede realizarse con sistema RRIMFLOW, que es un método de estimulación con la incorporación de suministro intermitente directo del gas de etileno en la corteza del árbol de caucho, esta técnica combina la estimulación del sistema con pica a un octavo circunferencia con baja intensidad mayor a tres días y aplicación de gas a cada 12 días. (Malaysian rubber board, 2009)

1.6 Evaluación de tipo manejo agronómico:

Son todas aquellas evaluaciones, que se realizan para obtener plantaciones óptimas tanto en la etapa de crecimiento, como en la etapa de explotación (producción) enfocadas al desarrollo de las mismas. Abarcando planes de fertilización, aplicación de estimulantes, manejo y conservación de suelos.(GREMHULE, 2010).

1.7 Evaluación de fitopatología:

Se refiere a todas aquellas evaluaciones que se encuentran orientadas exclusivamente al control preventivo, mantenimiento y curativo de las enfermedades que afectan las raíces, tallo, panel de pica y follaje de las plantaciones de hule, mediante diferentes programas químicos y biológicos de diferentes casas comerciales y a la identificación de diferentes patógenos que afectan las plantaciones durante la etapa de crecimiento atrasándola y etapa de explotación al reducir grandemente la producción (Rivano, 1992).

2. Marco referencial:

La Red Experimental del Departamento de Investigación de la Gremial de Huleros de Guatemala, se encuentra establecida en la Costa Sur, Costa Atlántica y Región Norte del país (figura 02).

Entre los departamentos en donde se tienen instituidas las diferentes evaluaciones están:

- Costa Sur: en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Chimaltenango y Escuintla.
- Costa Atlántica y Región Norte: Izabal, Petén y con una visión de expansión en otros departamentos del país como Alta Verapaz y Quiché.

2.1 Evaluaciones de campos de clones a pequeña escala:

Actualmente se continúa con la evaluación de un total de 25 clones, de las series AVROS (Sumatra, Asia); IRCA (Costa de Marfil, África); PB (Malasia, Asia); PR (Java, Asia) y RRIM (Malasia, Asia), con los registros de producción por clon, por unidad experimental, en el CEG (Centro Experimental Gremhule) de finca Santa Ana Mixpillá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.



Figura 02. Ubicación de la red experimental en la Costa Sur, Atlántica y Zona Norte.

Fuente: El autor (2016).

Compagnon (1998), indica que los clones de la serie AVROS presentan muy buen crecimiento, con defoliación temprana, metabolismo bajo, con estimulaciones intensivas necesarias para alcanzar el nivel de rendimiento, cada vez menos recomendable, excepto tal vez en zonas propensas a enfermedades producidas por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*; los clones de la serie IRCA presentan crecimiento rápido en etapa inmadura, troncos muy altos, rectos y con pocas ramas, clones de doble propósito látex y madera, con altos rendimientos, (IRCA 18 muy susceptible al hongo *Corynespora cassiicola* que provoca la caída de las hojas, hongo no presente en el país).

La serie PB presentan rápido crecimiento, inicio de producción con alto rendimiento, muy susceptibles al viento, de metabolismo rápido; la serie PR poseen buen vigor en la apertura e inicio de la explotación, la circunferencia incrementa durante la producción, de forma media a alta, con tronco recto, copa densa y equilibrada, producción en verano es alto, presenta incidencia de la caída de las hojas anormal y enfermedad del mal rosado es moderado. Compagnon (1998).

2.2 Evaluaciones de campos de clones a gran escala:

Se compara a un clon testigo, con las características de 12 clones promisorios con un número de árboles suficientemente grande de 125 plantas por clon, sabiendo que el hule es muy sensible a condiciones del medio en donde se desarrolla, no se puede sembrar un clon a escala comercial sin pasar previamente por esta prueba agronómica del Campo de Clones a Gran Escala, donde se evalúan las series IRCA (Costa de Marfil, África), PB (Malasia, Asia), RRIC (Sri-Lanka, Asia) y RRIM (Malasia, Asia).

Los clones de la serie RRIC presentan un tronco con forma ligeramente trenzada, presenta buen rendimiento temprano en evaluaciones a pequeña escala en Guatemala, lo que justifica evaluarlo a gran escala.

Los clones de la serie RRIM presentan en su mayoría buen vigor, un dosel denso, con hojas de color verde oscuro, presenta un rápido arranque en crecimiento, es la serie más plantada en el mundo en las últimas décadas. Abundante ramificación secundaria compiten con el tronco, corona pesada y denso follaje, bifurcación frecuente que puede conducir a presionar o inclinar el tronco y ramas, con moderada altura.

2.3 Sistemas de explotación:

El sistema de explotación más utilizado en Guatemala, es el de pica descendente en media espiral, con frecuencia a cada tres días. Este tipo de evaluación pretende determinar el efecto de sistemas con baja frecuencia a escala agronómica en el clon PB 255 con pica a cada 4, 5, 6 y 7 días, teniendo como testigo el sistema tradicional S/2 d4 bajo las condiciones del CEG (Centro Experimental Gremhule) de finca Santa Ana Mixpillá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Cada frecuencia de pica, posee un determinado número de estimulaciones, que puede realizarse con gel de Ethepon y con estimulación gaseosa, que varían en la frecuencia de días de aplicación, que van desde siete días, hasta uno o dos meses de intervalo entre una y otra aplicación.

Las estimulaciones con gel Ethephon dependen directamente del metabolismo del clon, del sistema de pica y edad del árbol de hule para poderse aplicar, siendo un factor determinante para poder programar el número de aplicaciones, dosis y concentración por cada árbol en pica. Las estimulaciones con gas etileno, dependen directamente de la edad de pica del árbol y únicamente se realiza en sistema de explotación en pica inversa, con edades mayores o iguales a 11 años de explotación o en producción.

2.4 Evaluación de programas fitosanitarios en el panel de pica:

El hevea es afectado seriamente por enfermedades en el panel de pica, siendo las enfermedades de mayor importancia la Raya Negra, causada por el hongo *Phytophthora palmivora* y la Mancha Mohosa o Moho Gris causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* ambas causan daños severos sobre la madera expuesta por el corte de pica, desarrollándose especialmente en época lluviosa y en áreas donde la humedad relativa es alta, disminuyendo los rendimientos, al obstruir el flujo del látex en el sistema laticífero (GREMHULE, 2012).

Las evaluaciones consistieron en comparar el programa de diferentes mezclas fungicidas para control fitosanitario de cinco casas comerciales con el programa utilizado en el período de invierno 2014 en Santa Ana Mixpillá, utilizando áreas experimentales de 550 árboles, para cada programa, con un total de cuatro tratamientos incluyendo el testigo. Esto permitió conocer el desempeño de nuevos productos contra las enfermedades del panel de pica para plantaciones de hule, tomando en cuenta la incidencia de las enfermedades en el panel de pica y la severidad de las mismas.

A nivel Internacional, diferentes centros de investigación en países como Brasil, Indonesia, Costa de Marfil y Malasia, entre otros, realizan evaluaciones con nuevas moléculas y productos biológicos para prevenir y controlar enfermedades, tanto en raíz, tronco y follajes del cultivo del hule. En Tailandia, se realizaron pruebas para control biológico de enfermedades de raíz como *Rossellinia* sp., con el hongo *Trichoderma lignorum* con muy buenos resultados, en todos los países productores se prueban moléculas con ingredientes activos de Carbendazim, Triadimefon, Benomil, Propamocarb, Clorotalonil, entre otras nuevas moléculas.

En búsqueda de productos fungicidas permitidos y que no sean afectados por leyes internacionales, como los convenios de Estocolmo, Basilea, Róterdam y otros para proteger la salud humana y el medio ambiente, frente a estos contaminantes orgánicos persistentes. (MARN, 2009).

V. METODOLOGÍA

1. Descripción de características de Gremial de Huleros de Guatemala:

Para establecer que es Gremial de Huleros, se recurrió a la recopilación de las leyes de Guatemala de 1970 para determinar la creación de la entidad como tal, posteriormente a la ley orgánica de la gremial para conocer la misión y visión y al portal en internet para identificar las funciones y servicios que brinda a todos sus agremiados, que fueron plasmados posteriormente en este informe.

2. Definición de funciones del departamento de investigación:

Mediante la revisión de fuentes secundarias de información como las Memorias Técnicas e Informes Anuales se establecieron las características, objetivos y funciones del departamento de investigación y con la experiencia del autor se determinó las responsabilidades del encargado como una fuente primaria de información.

Posteriormente, se detallaron las divisiones de la red experimental y la magnitud de la misma, mediante el número de evaluaciones y porcentajes de las cuatro áreas en que se divide el departamento, como Evaluación de Clones, Sistemas de Pica, Manejo Agronómico y Fitopatología.

3. Presentación de resultados preliminares del departamento de investigación:

Se realizó un diagrama de caja donde se da a conocer el procedimiento para establecer los experimentos en campo definitivo de cada una de las áreas de investigación, posteriormente se seleccionaron los resultados preliminares más importantes que se encuentran vigentes en el presente año.

En el área de Selección Clonal se presentaron dos evaluaciones, iniciando con el campo de clones a pequeña escala con siembra en el año 2010 representada con los resultados de circunferencia promedio en centímetros de cinco años de crecimiento, resumidos en un cuadro con 24 clones y 120 datos que fueron tomados de una base con más de 29,000 registros, donde se comparó el comportamiento del crecimiento y las características de cada uno, posteriormente se continuó con el campo de clones a gran escala con siembra en el año 2009 establecido con ocho clones y seis años de crecimiento.

Para el área de Sistemas de Explotación se presentó el efecto en la producción en kilogramos de hule seco por árbol, de las diferentes frecuencias de pica a cada cuatro, cinco, seis y siete días con las características de cada sistema, se realizó un análisis de los resultados de diagnóstico látex en sus cuatro parámetros azúcares, fósforo, tioles y TSC (contenido de sólidos totales) para determinar los porcentajes en la diferencia de la producción en el último año y las diferencias en la producción acumulada por cada sistema de pica.

En el área de Manejo Agronómico se presentaron dos tipos de viseras anti lluvia evaluados en Guatemala precedentes de India y de Malasia, los cuales se utilizan para minimizar los efectos en las pérdidas de la producción de látex a causa de las lluvias, con el objetivo de determinar el tipo de visera que presenta los mejores resultados, con respecto a las producciones en kilogramos de hule seco por árbol y las temporadas evaluadas en las plantaciones instaladas con estos equipos, para compararla con plantaciones sin equipo denominadas testigo en cinco años del experimento.

Nos se presentaron resultados en el área de Fitopatología, debido a que no se tienen evaluaciones vigentes para la presente temporada.

4. Enumeración de equipo y paquetes informáticos empleados en la investigación del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll):

Se realizaron dos listados de los principales equipos y paquetes informáticos utilizados en el manejo y establecimiento de las evaluaciones, posteriormente se plasmaron en diferentes cuadros los nombres de cada equipo y su utilidad en el campo de la investigación, adjuntando una fotografía para identificarlos fácilmente, de la misma forma se procedió con los paquetes informáticos.

5. Conocimientos adquiridos y proporcionados dentro del departamento de investigación, en la formación como profesional en Agronomía Tropical:

Se realizó un cuadro en el cual se indicó los principales parámetros de conocimientos en el cultivo de hule, que abarcaron del año 2007 a 2016 clasificados en dos grupos como conocimientos adquiridos y conocimientos proporcionados, siendo estos:

5.1 Conocimientos adquiridos:

Estos conocimientos fueron adquiridos por medio de diferentes capacitaciones las cuales se describieron en siete diferentes grupos, como: manejo del cultivo de hule, áreas de investigación, bases de datos, uso de GPS, la forma de transferir tecnología, diagnóstico látex y capacitaciones internacionales, donde se indicaron las características y subdivisiones, mediante la práctica, revisión de información bibliográfica, experiencia de compañeros de trabajo, colaboradores y agremiados.

5.2 Conocimientos proporcionados:

Se indicó en este apartado las diferentes formas y vías de transferencia de tecnología, conocimientos y experiencias hacia los diferentes agremiados y colaboradores como: capacitaciones, conferencias, días demostrativos, entre otros acerca del manejo del cultivo de hule, plantaciones en producción y resultados preliminares.

6. Principales retos y desafíos obtenidos en la formación como profesional en Agronomía:

Este análisis se inició con el perfil del egresado, se continuó con las normas y valores que se deben poseer, la necesidad de capacitaciones, la importancia de conocer otros idiomas y el papel que juegan los docentes en la formación como estudiantes de Agronomía.

VI. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

1. Que es Gremial de Huleros de Guatemala:

Gremial de Huleros de Guatemala (GREMHULE) es el nombre de la asociación de productores de hule natural en Guatemala, siendo una institución de carácter no lucrativa creada por el Honorable Congreso de la República el 17 de febrero de 1,970, a través del decreto 16-70 en el cual se indica que contiene la ley orgánica de la Gremial de Huleros, que crea esta unión como una entidad pública con capacidad legal capaz de adquirir derechos y obligaciones, con patrimonio, aprobada el 07 de marzo de 1970. (Recopilación de leyes de Guatemala, 1970).

La producción de hule natural de los bosques de Guatemala inició hace más de 50 años y la primera asociación de productores de hule se creó en 1,962, con la participación de 14 fincas dedicadas al cultivo, que posteriormente con el incremento del área sembrada en la Costa Sur del país, se fueron incorporando más fincas a la asociación y a la producción de hule natural, realizándose en el año de 1,965 el primer inventario de población de hule en el país, contabilizándose un total de 10,035 hectáreas.(Portal Gremial de Huleros, 2016).

Actualmente en Guatemala existen un total de 67,000 hectáreas cultivadas con más de 30 millones de árboles de hule de la especie *Hevea brasiliensis*; de los cuales un 51% se encuentra en la fase de producción y un 49% en crecimiento, el 85% de estas plantaciones se encuentran en la Costa Sur en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos, Escuintla y el 15% se encuentra en la Costa atlántica y Zona Norte en los departamentos de Izabal, Alta Verapaz, Quiché y Petén. (Portal Gremial de Huleros, 2016).

1.1 Misión:

Servir y apoyar al agremiado en sus necesidades técnicas, comerciales y de investigación en beneficio de la productividad del sector hulero nacional. (Ley orgánica, 1970).

1.2 Visión:

Ser la organización líder del sector hulero en Guatemala en servicios a sus agremiados; promoviendo la productividad a través del uso de la mejor tecnología, desarrollando sistemas de investigación e impulsando el desarrollo del cultivo de hule en Guatemala. (Ley orgánica, 1970).

1.3 Funciones:

La Gremial de Huleros de Guatemala tiene como función principal participar en las políticas nacionales para fomentar el desarrollo del cultivo de hule; procurar la asistencia técnica a sus agremiados, el mejoramiento de la productividad; solucionar los problemas de producción; establecer sistemas de investigación y experimentación de nuevas técnicas de producción; organizar las estadísticas del cultivo y llevar a cabo iniciativas para el progreso económico-social de los productores de hule nacional. (Portal Gremial de Huleros, 2016).

1.4 Recursos:

Los recursos de Gremial de Huleros provienen de una cuota ordinaria del 1% sobre la producción individual, que cada uno de los socios aportan a la Gremial. (Ley orgánica, 1970).

1.5 Servicios que brinda Gremial de Huleros:

Gremial de Huleros de Guatemala, se encuentra dividido agronómicamente en dos departamentos: departamento técnico agrícola (DTA) y el departamento de investigación (DI), de los cuales genera diferentes servicios, siendo estos:

Asesoría Técnica: A través del departamento técnico agrícola, cuya función es trasladar a los socios la tecnología del cultivo de hule más moderna con técnicos especialistas en diferentes ramas del cultivo, capacitados tanto a nivel nacional como en el extranjero en los temas de establecimiento, plantaciones en crecimiento, producción, enfermedades, suelos, análisis bioquímicos, temas económicos y administrativos. (Gremial de Huleros, 2013).

Programas de Investigación: A través del departamento de investigación, que es el encargado de la investigación agrícola en el cultivo de hule, a través de la red experimental de los centros experimentales de Mixpillá, Navajoa y en fincas de agremiados que dispongan de áreas para el establecimiento de nuevas evaluaciones de selección clonal, técnicas de cultivo, sistemas de producción y enfermedades. (Gremial de Huleros, 2013).

Laboratorios de diagnóstico látex: Para determinar el estado de salud de los árboles de hule en una plantación de un clon, que a través del análisis del látex de los árboles (similar al análisis de sangre en los humanos) se determina si una plantación está en su nivel óptimo de producción o si se encuentra por debajo o por encima de su potencial, así mismo, permite predecir los incrementos o disminuciones de producción de hule en el futuro y realizar planes para su optimización. (Portal Gremial de Huleros, 2016).

Laboratorio de fitopatología: Que permite a todos los agremiados del país, determinar de una forma científica y responsable el agente causante de una enfermedad en una plantación de hule para proponer programas de control que eviten el avance de las enfermedades y pérdidas económicas. (Portal Gremial de Huleros, 2016).

Laboratorio de electroforesis: Con el objetivo principal de garantizar la pureza genética de los clones en los almácigos y jardines clonal es de los agremiados, lo que asegura a futuro la producción que puede obtenerse en una plantación de hule, que ha sido identificada previamente.(Portal Gremial de Huleros, 2016).

Capacitación formal y capacitación especializada: Con la transferencia de tecnología hacia los agremiados a través de la capacitación formal como cursos, seminarios y días demostrativos, con el fin de promover un alto conocimiento y motivación de los trabajadores de las fincas huleras y con capacitación especializada con temas específicos sobre temas de interés de los huleros, como cursos prácticos sobre injertación en almácigos, siembra en curvas a nivel, podas, marcación y apertura de plantaciones en pica, técnica de pica y estimulación, pica inversa, manejo de costos y administración.(Gremial de Huleros, 2013).

Misiones de tecnología procedente de Francia: Que proporciona al agremiado asesoría por parte de expertos internacionales que evalúan las técnicas de producción con visitas de supervisión a sus fincas, para definir el nivel de explotación de las plantaciones y el manejo técnico que realizan, para mejorar resultados en la explotación del hevea. (Gremial de Huleros, 2013).

Sistemas de información y bibliografía: Para proporcionar la información más completa sobre el cultivo de hule, disponible para todos los socios, que pueden consultar en cualquier momento y profundizar en el conocimiento de temas específicos, redacta semanalmente información de precios internacionales, noticias de mercado y expectativas de precio, la cual es distribuida vía Internet a todos los agremiados que así lo soliciten.(Gremial de Huleros, 2013).

2. Que es el departamento de investigación:

El departamento de investigación se funda en el año 1988 con el objetivo primordial de la ejecución de un programa permanente de investigación en hule, impulsado por la gremial y conjuntamente con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, a través de sus estaciones de fomento Los Brillantes, Retalhuleu; Navajoa, Izabal y Chumacté, Alta Verapaz.

Posteriormente en 1995 la gremial establece el Centro experimental de Gremial de Huleros de Guatemala –CEG- en finca Santa Ana Mixpillá, localizada en la jurisdicción del municipio de San Miguel Panán, del departamento de Suchitepéquez.

Objetivo: Mejorar la eficiencia, la productividad y el nivel tecnológico de las plantaciones huleras de Guatemala, desarrollando así:

- Programas de investigación en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*Müll), divididas en cuatro áreas fundamentales como: Selección de Clones, Sistemas de explotación o Pica, Manejo Agronómico y Fitopatología.
- Multiplicación y distribución de materiales promisorios a todos sus agremiados, producto de la investigación generada.
- Constitución de un banco de germoplasma de la mayor diversidad genética posible para desarrollar programas de mejoramiento y selección.
- Creación de campos experimentales para evaluar la adaptación y explotación de materiales clonales nuevos y promisorios.

Funciones: El Departamento de Investigación se encarga de efectuar diferentes evaluaciones a nivel regional y nacional en todas las etapas del cultivo de hulea pequeña y gran escala, evaluando diferentes técnicas y tecnología bajo las condiciones de Guatemala, así mismo, evaluaciones de agroquímicos, productos biológicos y orgánicos con diferentes empresas, entre estas funciones están:

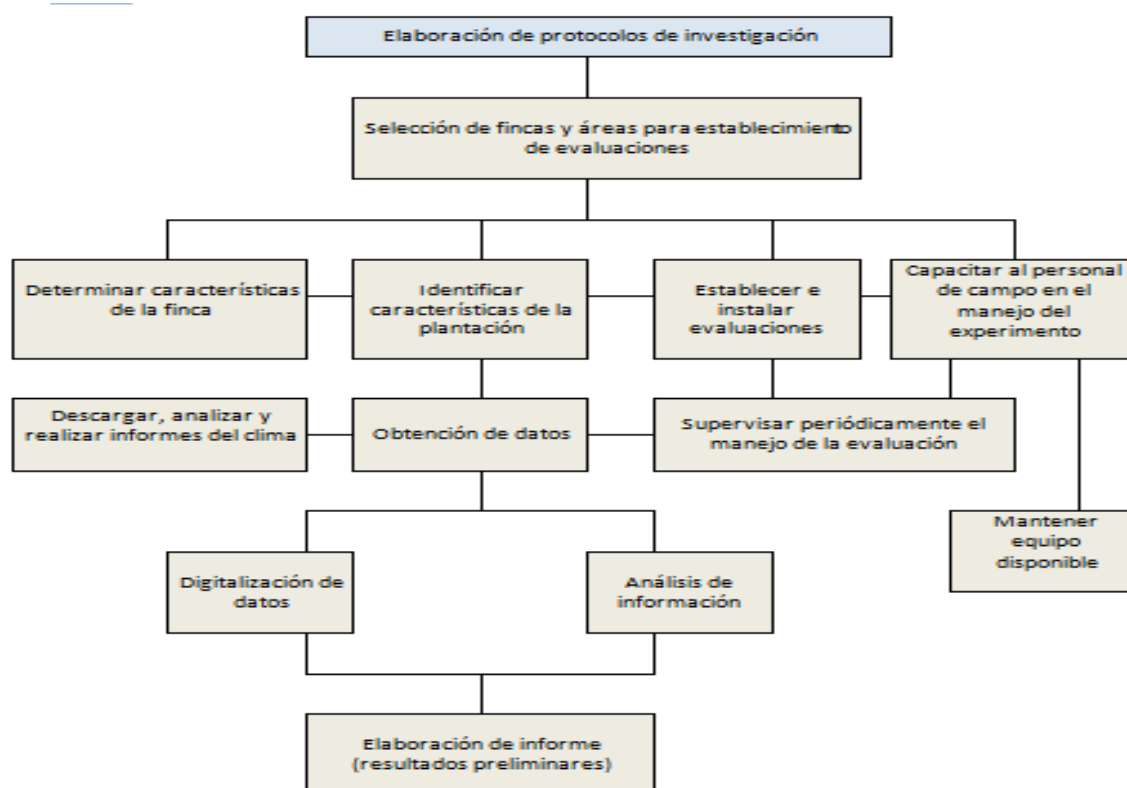


Figura 03. Funciones del departamento de investigación
Fuente (El autor 2016)

Responsabilidades del Encargado de Investigación: Es responsabilidad del ejecutor, coordinar la Red Experimental en todas las fincas de agremiados en el país, programar, establecer, supervisar y controlar en campo definitivo las evaluaciones, así también, elaborar base de datos, análisis y presentación de informes preliminares y anuales de cada una de las evaluaciones vigentes determinando así el avance y resultados de las mismas.

2.1 División del departamento de investigación:

El departamento se encuentra dividido a través de una red experimental, que es una estructura de investigación con la implementación de cuatro áreas, que permite realizar pruebas y experimentos para la evaluación, validación y divulgación de nueva tecnología; esta red está diseñada para llevar a cabo una amplia gama de experimentos como evaluación de clones, sistemas de pica, manejo agronómico y fitopatología, que abarca el 5% del total del censo de fincas agremiadas.

Está formada por fincas de agremiados y dos fincas de Gremial de Hueleros distribuidas con el 81% en la Costa Sur en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Chimaltenango y 19% en la Costa Atlántica y Zona Norte de Guatemala en los departamentos de Izabal y Petén, los departamentos que aún no tienen evaluaciones son Alta Verapaz y El Quiché de la zona norte y Santa Rosa de la costa sur de Guatemala.

2.2 Distribución de las investigaciones:

Se han realizado desde el año 1995 al año 2016 un total de 168 investigaciones en las diferentes áreas, de las cuales actualmente continúan vigentes 58 distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 01. Estadística de las evaluaciones en el departamento de investigación.

No	Áreas de Investigación	Evaluaciones	Ha.	% evaluaciones	% hectárea
1	Selección Clonal	29	126.9	50%	61%
2	Sistemas de Pica	9	28.9	16%	14%
3	Manejo Agronómico	20	52.5	34%	25%
4	Fitopatología	0	0.0	0	0
	Total	58	208.3	100%	100%

Fuente: El autor (2016).

En el cuadro anterior, se observa el número de evaluaciones que se realizaron por cada área de investigación y el área que representa expresado en hectáreas de plantación establecida, sin realizarse evaluaciones en el área de fitopatología.

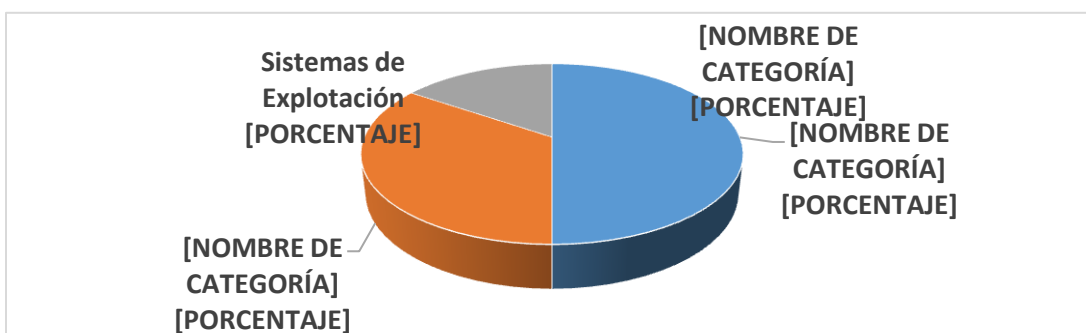


Figura 04. Distribución porcentual de experimentos por área de investigación.
Fuente: El autor (2016).

Se puede observar en la figura anterior que el 50% de la investigación corresponde al área de selección clonal, seguido de manejo agronómico con 34% y sistemas de explotación con 16% del total de evaluaciones vigentes, este porcentaje varía en cada año, dependiendo de la duración, siendo las de mayor tiempo las que corresponden a selección de clones.

El área de selección clonal se divide en tres subgrupos siendo estos, campos de clones a pequeña (CCPE) que abarca el 14% y campos de clones a gran escala (CCGE) con 17% donde se evalúan hasta 74 clones diferentes y las parcelas comparativas y de referencia que han ido en aumento ocupando un 69% como se observa en la siguiente figura:

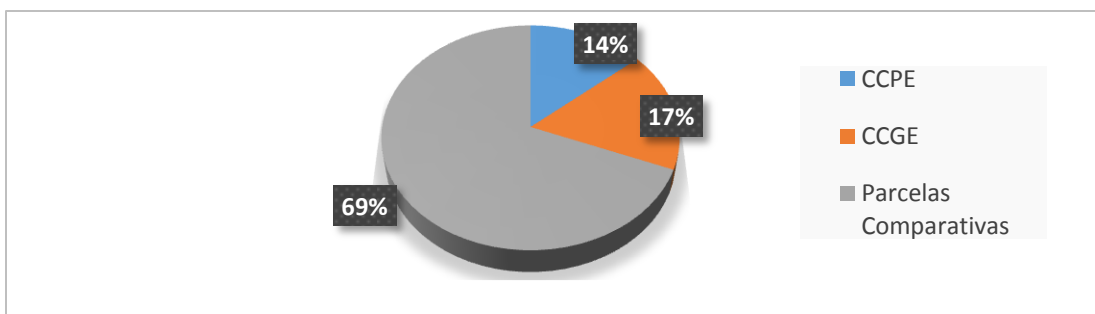


Figura 05. Tipos de experimentos evaluados en el área de selección clonal.
Fuente: El autor (2016).

Lo que corresponde a sistemas de explotación, es maximizar la labor de pica con sistemas de baja frecuencia a cada cuatro, cinco, seis y siete días que permitan obtener producciones similares como los sistemas intensivos a cada dos o tres días (que emplean mayor mano de obra) lo que permitirá a futuro producciones a menor costo, para palear los tiempos con un precio bajo y/o escasos de personal; así también, potenciales de producción que evalúa un determinado número de estimulaciones, el efecto en concentraciones desde 1.25% a 5% de Ethephon y la estimulación con gas etileno, los porcentajes se observan en la siguiente figura:

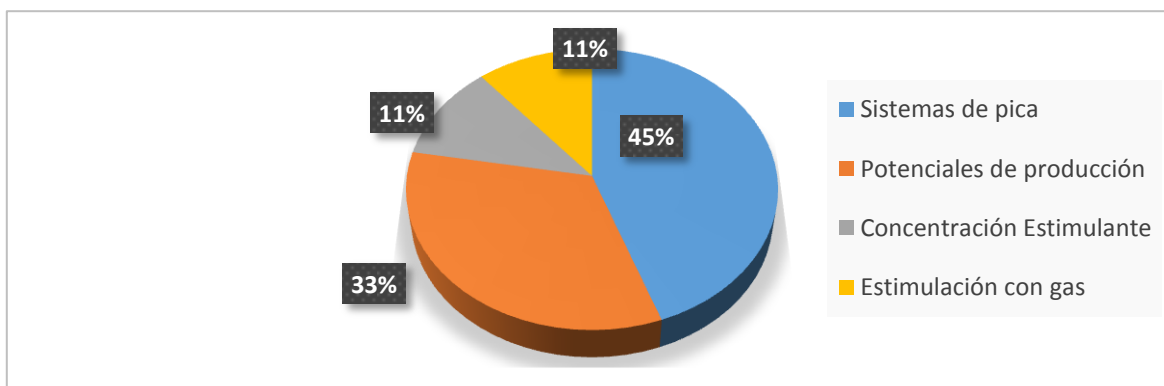


Figura 06. Tipos de experimentos evaluados en el área de sistemas de explotación.

Fuente: El autor (2016).

En el área de manejo agronómico existe mayor diversidad de evaluaciones, que ayudan a la mejora de los procesos productivos, con las evaluaciones de viseras anti lluvia o rainshield para proteger el látex y disminuir los días perdidos por lluvia, horarios de pica que determina el efecto del inicio de la pica, enmiendas al suelo con productos con calcio y magnesio y almácigos producidos en tubetes.

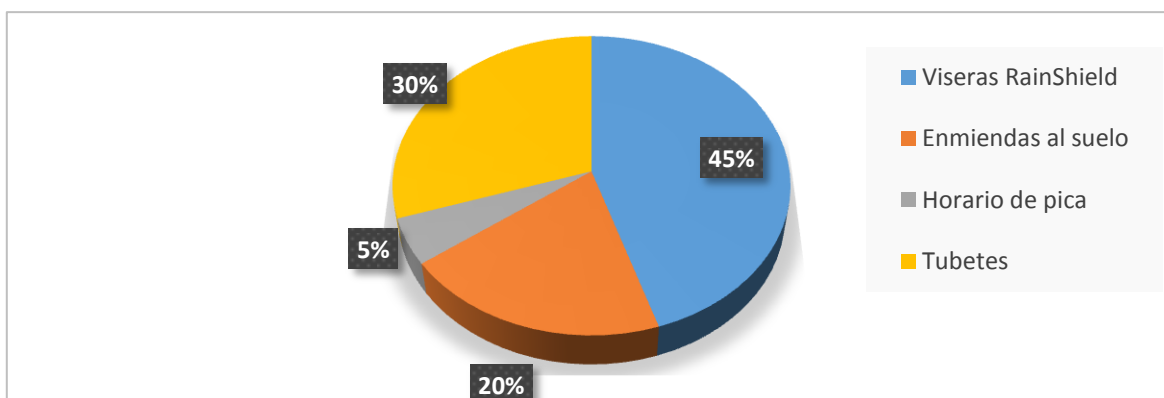


Figura 07. Tipos de experimentos evaluados en el área de manejo agronómico.

Fuente: El autor (2016).

En el área de fitopatología, no se tienen evaluaciones con productos nuevos que ayuden a prevenir, controlar o curar una plantación de hule, tanto en la etapa de almácigo, jardines clonales, crecimiento como en producción por lo que continúan los productos tradicionales de diferentes casas comerciales.

3. Resultados preliminares obtenidos en el proceso de investigación:

Previo a la obtención de los resultados, se realizó el establecimiento de nuevas evaluaciones desde de la identificación del experimento hasta la elaboración del informe, a través del procedimiento representado en el siguiente diagrama de caja:

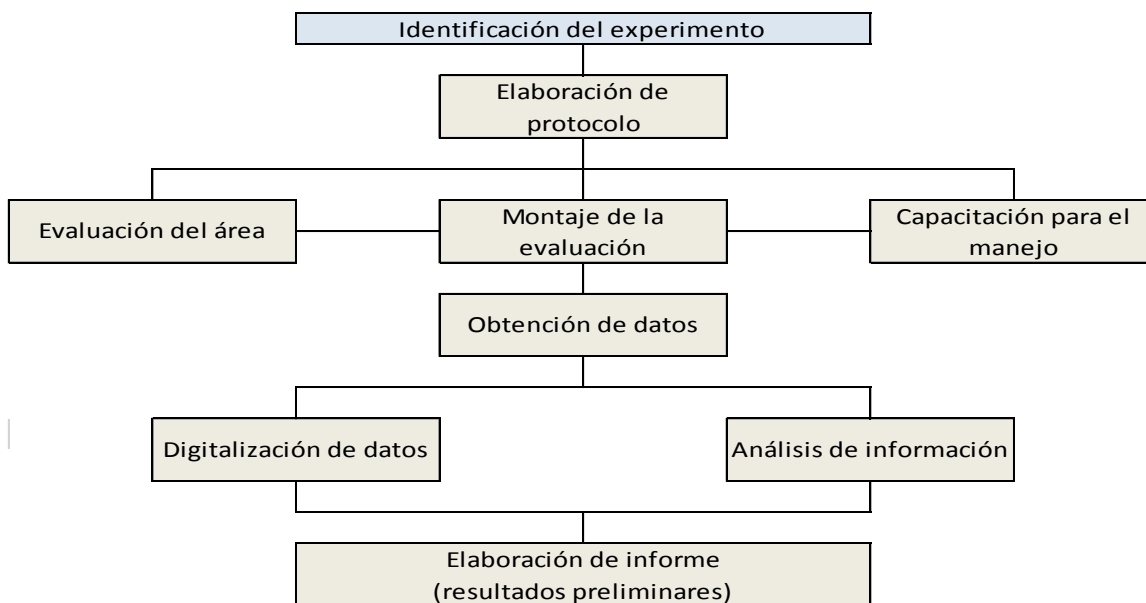


Figura 08. Procedimiento para el montaje de evaluaciones de investigación.
Fuente: El autor (2016).

Al identificar una potencial investigación, el autor realiza un protocolo previo al montaje de la misma, donde plasma el procedimiento, variables de respuesta, manejo, características del experimento, tiempo de duración y ubicación de la misma, de tal forma que pueda identificarlo y manejarlo fácilmente haciendo énfasis en la toma de datos en campo definitivo y actualización de bases de datos.

3.1 Selección clonal:

En esta área de investigación, se evalúan diferentes clones promisorios que han presentado buenos resultados en otras latitudes, en cuanto a crecimiento, producción, resistencia o tolerancia a enfermedades, los cuales son seleccionados y evaluados bajo las condiciones de Guatemala previo al establecimiento comercial, estos clones deben de pasar por las evaluaciones de campo de clones a pequeña escala, campo de clones a gran escala (Figura 15, Anexos) y parcelas comparativas, para poder realizar la recomendación del mismo, siendo estas:

3.1.1 Campo de clones a pequeña escala:

Los inicios de este tipo de evaluación fueron en el año 1995, cuando se estableció en Morales, Izabal, un campo con 25 diferentes clones procedentes de Asia, Suramérica y Guatemala. Para la Costa Sur, se inició con esta evaluación en el año 1998 (Figura 16, Anexos) con 25 clones de las series AVROS, IRCA, PB, PR y RRIM con el objetivo de realizar la primera selección de clones que pasarían a la etapa de Campo de Clones a Gran Escala.

Estos datos continúan llevándose en el presente año por el departamento de investigación, con las diferentes variables de medición como:

- Aumento de circunferencia
- Producción
- Porcentaje de árboles con corte seco
- Porcentaje de árboles enfermos
- Porcentaje de árboles faltantes, dañados por diferentes factores.

Se estableció un campo de clones a pequeña escala con un total de 24 clones promisorios para Guatemala, en la región de Santa Bárbara, Suchitepéquez en el año 2010 con un total de 24 clones, perteneciente a las series GU, IAN, IRCA, PB, RRII y RRIM de los cuales 15 son clones nuevos, los resultados son los siguientes:

3.1.1.1 Campo de clones a pequeña escala año 2010:

Establecido en mayo del 2010 con 24 clones en el municipio de Santa Bárbara, Suchitepéquez, con un diseño de bloques al azar, representados en cuatro bloques o repeticiones, con un número de ocho plantas, para un total de 32 plantas por clon y un dispositivo de siembra de 6.80m x 2.80m para una densidad poblacional de 525 árboles por hectárea, en un terreno con topografía plana, pendiente menor a 5% y altamente pedregoso, los clones establecidos para el experimento de campo de clones a pequeña escala, fueron los siguientes:

- GU 7815 – 7793 – 7839 – 7795 – 7809 – 7193 – 7790 – 7186
- IAN 873 – 6323
- IRCA 230 – 331 – 523
- PB 350 – 217 – 366 – 260
- RRII 300 – 05 – 105 – 208
- RRIM 600 – 2016 – 2020

Se observa en la siguiente figura árboles del clon guatemalteco GU 7793 del campo de clones a pequeña escala, con siembra 2010 el cual fue establecido en asocio con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) entre los surcos en los dos primeros años de crecimiento, dejando libre el surco de la plantación de hule con un metro hacia cada lado. A partir del tercer año de crecimiento, se omitió el cultivo en asocio dejándolo completamente solo.



Figura 09. Plantación del campo de clones a pequeña escala, siembra 2010.
Fuente: El autor (2016).

La circunferencia del fuste de los árboles, fue medida en centímetros con una cinta métrica, registrándose los datos en las boletas de campo (Figura 17, Anexos) para ser ingresadas posteriormente a las bases de datos, la medición de los primeros dos años se realizó de forma anual en el mes de abril y del tercer al quinto año se realizaron las mediciones de forma mensual.

Los clones han presentado resistencia y tolerancia a enfermedades del follaje, sin que este sea un factor determinante en su desarrollo; los datos obtenidos en esta etapa de evaluación se utilizan para perfilar los clones promisorios, tomando en cuenta los que presentan características superiores al clon RRIM 600 debido a que es el que está mejor adaptado a las condiciones de Guatemala, con mayores producciones y resistente a plagas y enfermedades, tanto en crecimiento como en producción.

En el siguiente cuadro se observan los resultados de crecimiento del uno al quinto año de edad de la plantación, determinándose que en cuanto a este parámetro de evaluación 17 clones presentan resultados superiores al clon RRIM 600 que es el clon testigo desde 1% a 18% más en circunferencia equivalentes a 0.5 centímetros y 7.6 centímetros respectivamente.

Los resultados preliminares fueron los siguientes:

Cuadro 02. Circunferencia del campo de clones con siembra 2010.

TT	CLON	CIRCUNFERENCIA (cm)							Aumento
		2011	2012	2013	2014	2015	ORDEN	% TESTIGO	2014-2015
1	GU 7139	7.3	14.9	23.1	32.0	44.3	15	108	12.3
2	GU 7186	6.7	13.7	20.1	29.5	41.7	17	101	12.2
3	GU 7790	6.7	15.0	24.0	36.1	48.7	2	118	12.6
4	GU 7793	7.6	14.5	23.2	34.0	45.8	11	111	11.8
5	GU 7795	7.1	14.5	23.6	35.0	45.4	13	110	10.4
6	GU 7809	7.6	13.8	19.2	28.0	39.4	21	96	11.4
7	GU 7815	6.8	13.6	21.8	32.0	44.4	14	108	12.4
8	GU 7839	7.1	15.0	24.0	35.8	48.4	5	118	12.6
9	IAN 873	7.4	14.7	17.4	28.1	38.7	23	94	10.6
10	IAN 6323	3.8	7.6	11.1	18.0	28.2	24	68	10.2
11	IRCA 230	7.7	16.5	24.8	37.9	48.6	3	118	10.7
12	IRCA 331	6.6	14.9	29.0	32.8	44.2	16	107	11.4
13	IRCA 523	7.2	15.1	23.6	36.8	45.6	12	111	8.8
14	PB 217	6.4	14.3	22.7	35.5	48.3	6	117	12.8
15	PB 260	5.9	13.6	23.1	33.3	45.8	10	111	12.5
16	PB 350	6.9	15.6	25.3	35.4	46.8	9	114	11.4
17	PB 366	6.7	15.2	24.8	34.6	47.8	7	116	13.2
18	RRII 05	7.4	13.6	17.8	27.9	38.8	22	94	10.9
19	RRII 105	6.3	13.2	24.2	37.1	41.0	19	100	3.9
20	RRII 208	6.6	14.9	25.3	35.2	47.6	8	116	12.4
21	RRII 300	6.3	12.8	20.8	30.1	40.0	20	97	9.9
22	RRIM 600*	6.7	13.6	22.1	32.3	41.2	18	100	8.9
23	RRIM 2016	7.7	16.6	26.6	35.5	48.8	1	118	13.3
24	RRIM 2020	7.8	16.6	25.7	38.3	48.5	4	118	10.2
Promedio (cm)		6.8	14.3	22.6	33.0	44.1			11.1
Aumento (cm)		6.8	7.5	8.3	10.3	11.1			8.8

Fuente: El autor (2016).



*Testigo

Estos clones presentan características (Cuadro 15, Anexos) similares en cada serie y diferentes entre series en cuanto a aumento de circunferencia, susceptibilidad, tolerancia o resistencia a enfermedades, estructura del árbol, entre otros, si en este momento se necesitaran seleccionar clones, serían todos los que se encuentran superiores al clon RRIM 600 (se encuentra marcado con color rojo, en la tabla anterior) siendo los siguientes:

Preliminarmente se tienen para este año 17 clones con buenos resultados, sin embargo los 24 clones en evaluación deben llegar a pica o explotación para realizar una nueva selección y posteriormente evaluarlos en campo de clones a gran escala en las diferentes fincas, los clones promisorios son los siguientes:

Cuadro 03. Clones promisorios del campo de clones con siembra 2010.

No.	CLON	MADRE	PADRE	ORIGEN
1	RRIM 2016	PB 5/51	IAN 873	Malasia
2	GU 7790	Unknown	Unknown	Guatemala
3	IRCA 230	GT 1	PB 5/51	Costa de Marfil
4	RRIM 2020	PB 5/51	IAN 873	Malasia
5	GU 7839	Unknown	Unknown	Guatemala
6	PB 217	PB 5/51	PB 6/9	Malasia
7	PB 366	RRIM 600	PB 202	Malasia
8	RRII 208	MIL3/2	AVROS 255	India
9	PB 350	RRIM 600	PB 235	Malasia
10	PB 260	PB 5/51	PB 49	Malasia
11	GU 7793	Unknown	Unknown	Guatemala
12	IRCA 523	PB 5/51	RRIM 703	Costa de Marfil
13	GU 7795	Unknown	Unknown	Guatemala
14	GU 7815	Unknown	Unknown	Guatemala
15	GU 7139	Unknown	Unknown	Guatemala
16	IRCA 331	GT 1	RRIM 600	Costa de Marfil
17	GU 7186	Unknown	Unknown	Guatemala

Fuente: El autor (2016).

Con esta primera selección y posterior a la explotación de este campo clonal a pequeña escala, se seleccionan nuevamente los clones con características superiores al clon testigo y se multiplican para establecerlos en campos de clones a gran escala desde cinco clones hasta 14 clones en una evaluación.

3.1.2 Campo de clones a gran escala:

Esta etapa es la continuación de la evaluación del campo de clones a pequeña escala y son los clones que se han seleccionado de la etapa anterior, con el fin de determinar el comportamiento de los diferentes clones a mayor escala, como los cinco campos establecidos, de los cuales dos son los más nuevos, sembrados en el año 2009 y 2012 para la región de Patulul, Suchitepéquez.

3.1.2.1 Campo de clones a gran escala año 2009:

Los clones evaluados en este campo son resultado de los estudios realizados en el campo a pequeña escala establecido en el centro experimental finca Santa Ana Mixpillá con 14 años de evaluación en pica y con el clon RRIM 600 como testigo.

Fue establecido en el año 2009, con un total de ocho clones de las series IRCA, PB y RRIM, los resultados en aumento de circunferencia por año, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 04. Circunferencia del campo de clones con siembra 2009.

TT	CLON	Circunferencia (cm)						% Testigo
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	IRCA 230	6.2	13.3	21.1	29.1	40.2	50.3	108
2	IRCA 523	5.9	12.2	21.0	29.7	40.1	50.7	109
3	PB 255	5.5	10.3	17.1	23.8	34.2	45.8	98
4	PB 260	5.3	10.3	17.1	24.1	34.8	43.0	92
5	PB 312	6.3	11.6	20.0	28.7	39.6	50.1	108
6	PB 314	6.4	13.0	21.9	31.2	42.8	51.0	110
7	RRIM 600*	5.8	10.9	18.3	26.1	36.1	46.5	100
8	RRIM 901	5.8	10.7	17.2	24.0	34.5	43.8	94

Fuente: El autor (2016).

Se puede observar en el cuadro anterior, que el mejor clon con crecimiento es el PB 314 con 51.0 centímetros de circunferencia, equivalente a 10% más que el clon RRIM 600 con 46.5 centímetros de circunferencia, seguidos de los clones IRCA 523, IRCA 230 y PB 312 con 9% y 8% que equivalen a 50.7 centímetros, 50.3 centímetros y 50.1 centímetros respectivamente.

En la siguiente figura se presenta el comportamiento de la circunferencia de los clones por año comparados entre sí, con los ocho establecidos en el año 2009 con seis años de crecimiento, estos clones entrarán a explotación en el año 2016 para determinar el efecto de la producción por parcela a mayor escala de 90 a 125 árboles, dependiendo de la finca donde se establezcan, empleando un sistema de pica a cada cuatro días y con estimulaciones dependiendo del clon.

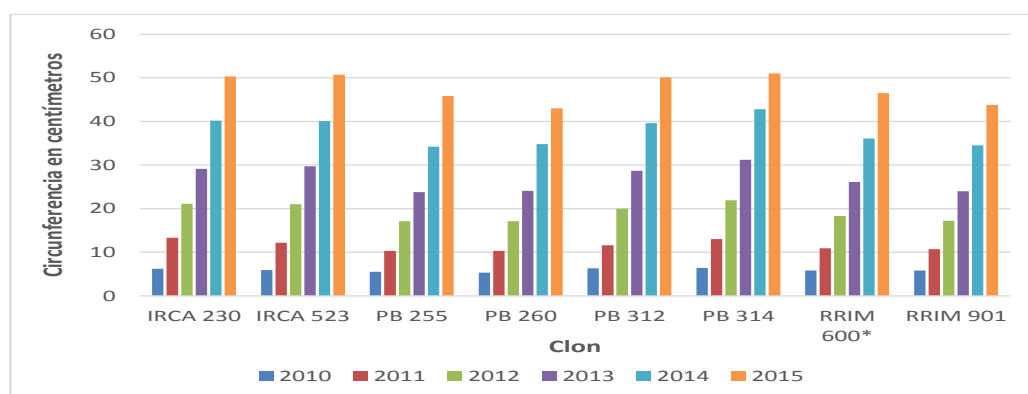


Figura 10. Comparación de la circunferencia en centímetros del campo de clones con siembra 2009.

Fuente: El autor (2016).

El sistema de pica a cada cuatro días es el más adecuado para este tipo de evaluaciones a gran escala, sin embargo posterior a esta etapa, los clones con las mejores características en crecimiento y producción, se evalúan en diferentes sistemas de pica, para determinar al que mejor se adapte.

3.2 Sistemas de explotación:

Los sistemas de explotación se evalúan con el fin de determinar el manejo óptimo que se puede dar a una baja frecuencia de la labor de pica, con las aplicaciones de estimulante y sin dañar la salud de la plantación, esto se logra con la herramienta del Diagnóstico Látex, que por medio de cuatro parámetros como Azúcar, Fósforo, Thioles y TSC (contenido de sólidos totales) se logra determinar si un árbol está sub o sobre explotado, como en la pica a cada 5, 6 y 7 días para ahorrar en mano de obra, cuando los precios del hule sean muy bajos.

3.2.1 Evaluación de sistemas de pica S/2 d4, d5, d6 y d7 descendente, San Miguel Panán, Suchitepéquez:

El objetivo de esta evaluación de tipo explotación y a escala agronómica, es determinar la respuesta que presenta el clon PB 255 a diferentes frecuencias de pica, siendo estos, los sistemas S/2 d4, S/2 d5, S/2 d6 y S/2 d7 teniendo como testigo para esta evaluación el sistema de pica S/2 d4.

Se estableció el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, cada repetición con 50 árboles por tratamiento para un total de 800 árboles en la evaluación, distribuidos en el campo aleatoriamente, de tal forma que cada tratamiento presente áreas altas, medias y bajas de acuerdo a la topografía del terreno. Los tratamientos fueron los siguientes:

- Sistema S/2 d4 con 08 estimulaciones
- Sistema S/2 d5 con 10 estimulaciones
- Sistema S/2 d6 con 12 estimulaciones
- Sistema S/2 d7 con 14 estimulaciones

Debido al elevado número de estimulaciones por cada sistema, se realizó muestreos de látex, con el fin de evitar que las reservas de azúcar para la elaboración de hule, se agotaran o quedaran en estado crítico para el árbol, adecuándose el número y frecuencia de aplicaciones en una temporada, observando las producciones y árboles que presenten corte seco, para evitar que este porcentaje sea muy elevado, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 05. Producción en kilogramos de hule seco a cada 4, 5, 6 y 7 días de pica.

TT	SISTEMA	Kg Hs/a 2015	% CS	Diagnóstico Látex (Nov-2015)			
				Azúcar	Fósforo	Thioles	TSC
1	S/2 d4*	6.6	2.0	6.9	24	0.72	49
2	S/2 d5	5.1	2.5	7.9	23	0.59	56
3	S/2 d6	4.5	5.6	9.3	30	0.87	53
4	S/2 d7	4.9	2.6	8.3	25	0.61	43

Fuente: El autor (2016).

*Testigo

En el cuadro anterior se observa las producciones obtenidas por cada sistema de pica, que en orden descendente se determinó que el sistema a cada cuatro días presenta la mayor producción en la temporada con 6.6 kilogramos de hule seco por árbol, seguido del sistema a cada cinco días con 22% menos en la producción, el sistema a cada seis días con 31% menos y finalmente el sistema a cada siete días 25% menos, todas comparados con el sistema d4 y con concentraciones de estimulante iguales al 2.5% de Ethephon.

Los resultados de Diagnóstico Látex, muestran que los parámetros se encuentran en niveles normales para la producción de hule, niveles de azúcares normales y un buen nivel de defensas internas de los árboles, aptos para iniciar con diferente número de estimulaciones para cada sistema de pica, con estos resultados se pueden aumentar el número de estimulaciones proporcionalmente por cada sistema de pica, para obtener mejores producciones en los sistemas de baja frecuencia y similares a la pica a cada cuatro días.

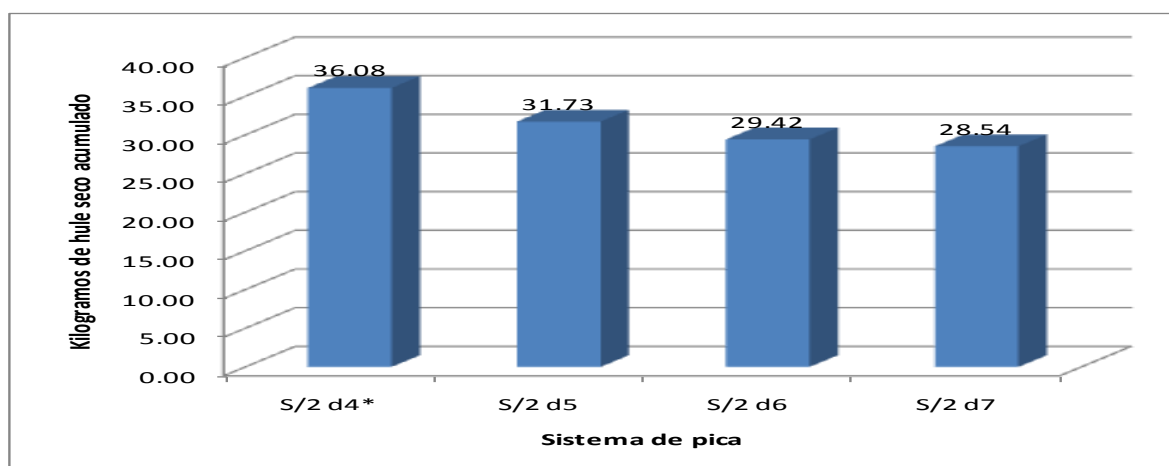


Figura 11. Producción en kilogramos de hule seco por árbol acumulada en seis años de explotación.

Fuente: El autor (2016).

Considerando estas diferencias y observando los resultados del diagnóstico látex es importante planificar nuevamente el número de estimulaciones para poder obtener las mejores producciones sin llegar a la sobreexplotación, además el porcentaje de corte seco de cada sistema es bajo ya que no sobrepasa el 1% anual por sistema, en cinco años de valuación, a excepción del sistema a cada seis días con 5.6% de corte seco, estos sistemas de pica de baja frecuencia, deben manejarse con más atención debido a que si se pierde la pica en un sistema a cada siete días, este se convierte en catorce, por lo tanto es necesario evaluar opciones, que ayuden a no perder la producción, como las evaluaciones con viseras anti lluvia, que se realizan en el área de manejo agronómico.

3.3 Manejo agronómico:

Esta área representa el 34% de experimentos exclusivamente de manejo, tanto en almácigos y jardines clonales como en plantaciones en crecimiento, producción y renovación, por lo que presenta una amplia gama en los que pueden incluirse los de tipo viseras anti lluvia para evitar pérdidas de producción de látex por lluvia, fertilización en almácigo, fertilización al panel de pica, diferentes horarios de pica, entre otros, como se presenta a continuación:

3.3.1 Viseras anti lluvia (Rain shields) en Chicacao, Suchitepéquez:

Este tipo de experimento tiene como objetivo evaluar del efecto en la producción de hule al instalarle viseras anti lluvia al árbol de hevea durante la temporada de invierno (Figura 18, Anexos) determinando así la producción que puede recuperarse comparada con una plantación que no posee equipo, estas viseras consisten en desviar el agua que corre por el fuste para que no llegue al panel de pica y al guacal, se evaluaron dos equipos provenientes de Malasia (visera gris) e India (visera verde) como se muestra en la siguiente figura:



Figura 12. Viseras anti lluvia provenientes de: a. India y b. Malasia.
Fuente: El autor (2016).

Las viseras de la India constan de dos piezas fijas, de estas una corona que distribuye el agua que cae del fuste y una visera que protege el panel de pica y el guacal de recolección de látex; las viseras de Malasia constan de tres piezas, una fija que protege el panel de pica desviando el agua y dos piezas movibles con banda de hule y visera que protege el guacal de recolección de látex, para evaluar estos equipos se determinaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 06. Tipos de viseras anti lluvia evaluados en Guatemala.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PROCEDENCIA
T1	Rain Shields	India
T2	Rain Guard	Malasia
T3	Sin equipo (testigo)	

Fuente: El autor (2016).

La evaluación inició en el año 2011 con los dos equipos, a partir de la temporada 2013 se eliminaron las viseras de Malasia y continuaron evaluándose las viseras de India, las temporadas evaluadas fueron:

Cuadro 07. Temporada de evaluación por tipo de viseras anti lluvia.

No	TRATAMIENTO	TEMPORADA			
		1	2	3	4
T1	Rain Shields			2013-2014	2014-2016
T2	Rain Guard	2011-2012	2012-2013	--	--
T3	Sin equipo (testigo)			2013-2014	2014-2016

Fuente: El autor (2016).

Las evaluaciones con viseras anti lluvia de Malasia fueron descontinuadas a partir del año 2013 debido a inconvenientes presentados en manejo y recuperación de la producción, siendo estas:

- Recuperación de la producción menor a 2% comparada con el testigo.
- Atraso en la pica de 45 minutos a 1.5 horas debido al movimiento de la visera que cubre el guacal, esto creaba desagrado al picador.
- Pérdidas de látex por derrames al colocar la visera incorrectamente sobre el guacal.
- Poca duración de las bandas de hule que soportan la visera (un mes) debiéndose cambiarlas al romperse, necesitándose más equipo.

Continuaron únicamente las viseras de la India, las cuales fueron mejor aceptadas por los colaboradores al realizar la pica, presentando las siguientes características:

- No presentó inconvenientes al picador por ser piezas fijas.
- Fácil instalación.
- Mayor recuperación de la producción de 7 a 13% comparada con testigo.

Los resultados preliminares en producción de kilogramos de hule seco por árbol obtenido de las plantaciones con equipo instalado de India y el testigo (sin equipo) fue el siguiente:

Cuadro 08. Registros de la producción en plantaciones con y sin equipo anti lluvia.

TRATAMIENTO	KILOGRAMOS DE HULE SECO POR ARBOL					ACUM	%
	2011	2012	2013	2014	2015		
Testigo	3.1	4.1	4.4	4.4	4.5	20.6	100
Rain Shield	3.3	4.7	4.9	4.9	4.9	22.8	111
Diferencia (%)	6	13	10	10	8		

Fuente: El autor (2016).

En el cuadro anterior se observan las producciones anuales expresados en kilogramos de hule seco por árbol, de la comparando de viseras anti lluvia de la India con el testigo (sin equipo), identificándose un 11% de diferencia más en la producción acumulada con la plantación equipada, se determinó que a medida que el panel de pica se aleja de la visera el porcentaje de recuperación en la producción disminuye, como se observa en el año 2012 con 13% disminuyó a 8% en el año 2015 esto se debe a que la labor de pica se realiza de forma descendente, es decir el consumo de corteza va de arriba hacia abajo y el equipo se encuentra fijo.

Es necesario mover el equipo al tercer o cuarto año de pica, dependiendo del consumo de corteza que se observe, debido a que esta será la distancia entre el panel y la visera, sin embargo no es conveniente bajarla a menos de 0.80 metros debido a que interfiere con el picador, cuando se agacha a picar paneles bajos.

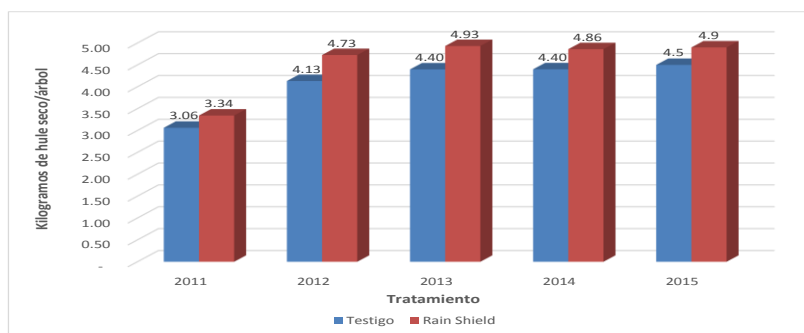


Figura 13. Producción en kilogramos de hule seco, por año de la plantación con y sin equipo anti lluvia.

Fuente: El autor (2016).

En la figura anterior se presenta la producción de cada tratamiento por año, determinándose que existe diferencia en promedio de 11% en el acumulado, debido a que este equipo permite realizar la labor de pica, cuando existen lluvias tempranas o cuando los árboles se encuentran húmedos en su fuste, evitando que se mezcle el agua de lluvia con el látex, se observó que los árboles siguen drenando el agua proveniente de las ramas y eje central alto, este equipo permite desviarla y evitar que humedezca el panel de pica, lo que no sucede con la plantación sin equipo.

Al terminar la labor de pica e inician las lluvias es posible poder colectar el látex o aplicar coagulante al látex contenido en el guacal para producir chipa y evitar que esa producción se pierda, por este motivo se define como recuperación de la producción pues este equipo no genera que la planta produzca más, todos estos datos son llevados en bases de datos para el análisis de los mismos, mediante equipo y paquetes informáticos que facilitan el análisis de los mismos.

4. Equipo y paquetes informáticos empleados en la investigación del cultivo de hule(*Hevea brasiliensis* Müll):

Para evaluar todos los parámetros de investigación, fue necesario del empleo de equipo y paquetes informáticos en la obtención de datos de todos los factores que influyen en las variables de respuesta de cada experimento, es decir, suelo, clima y registros de producción para obtener conclusiones precisas al interaccionar todos estos factores con los resultados. Entre el equipo utilizado se encuentra:

Cuadro 09. Listado del equipo empleado en investigación.

No.	EQUIPO	UTILIDAD
1	GPS (Sistema de Posicionamiento Global)	Obtención de coordenadas de diferentes investigaciones
2	Estación meteorológica	Identificar diferentes valores y datos del clima
3	Cámara digital	Registros fotográficos del avance experimental
4	Vernier	Medición de diámetros
5	Metro	Medición de circunferencias
6	Computadora	Bases de datos e informes
7	Diagnóstico látex	Determinar la salud de los árboles
8	Microscopio y estereoscopio	Identificación de patógenos

Fuente: El autor (2016).

La descripción de este equipo se presenta en el Cuadro 16, Anexos así también, el que se emplea para el desarrollo de actividades de investigación, como en injertación con navaja, cinta plástica, waípe; en apertura de árboles y producción como cuchillas y gubias para la labor de pica, banderolas para marcar el ángulo de inclinación y consumo mensual; equipo de diagnóstico látex para obtener muestras de látex de la plantación, dispositivos de almacenamiento de datos como discos duros y memorias USB, evitando así pérdidas de la misma, boletas de campo.

Estos datos son colectados semanal, quincenal o mensualmente y digitalizados posteriormente a bases de datos con diferentes paquetes informáticos(Cuadro 17, Anexos), donde se pueden manejar bases electrónicas de más de 12,000 datos de una temporada hulera que comprende de abril a marzo del siguiente año por cada experimento, lográndose analizar en menos tiempo cada uno de los parámetros evaluados, estos paquetes son los siguientes:

Cuadro 10. Listado de paquetes informáticos utilizados en investigación.

No.	PAQUETE INFORMÁTICO	UTILIDAD
1	Microsoft Office	Word en protocolos e informes; Excel y Access en Bases de datos; PowerPoint en presentaciones.
2	Map Maker, fGis, Map Source, Google Earth Pro	Elaboración de mapas
3	SPSS, XLSTAT	Análisis estadístico
4	Spec Ware 8	Registros de estación meteorológica

Fuente: El autor (2016).

5. Conocimientos adquiridos y proporcionados en el departamento de investigación:

Durante la formación como profesional de Agronomía Tropical, se han adquirido conocimientos que pueden cuantificarse en tres aspectos diferentes para la sistematización de experiencias, siendo el primero las capacitaciones recibidas, de las cuales sobresale el manejo del cultivo y base de datos que se mantienen constantes desde el inicio en 2007 debido a que se retroalimenta la información, el segundo con capacitaciones proporcionadas en el cultivo y resultados de las áreas de investigación y el tercero con manejo de las evaluaciones, como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 11. Cuantificación de sistematización de experiencias por año.

PARÁMETROS	AÑOS DE EXPERIENCIA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
a. Capacitaciones recibidas:										
1. Manejo del cultivo de hule	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Áreas de investigación	x									
3. Bases de datos	x	x		x		x	x	x		
4. Uso de GPS	x		x							
5. Transferencia de tecnología	x									
6. Diagnóstico látex	x		x							
7. Capacitación internacional							x	x		
b. Capacitaciones proporcionadas:										
1. Manejo del cultivo de hule	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Plantación en producción		x	x	x						
3.Resultados preliminares de investigación		x	x	x	x	x	x	x	x	x
c. Manejo de las evaluaciones:										
Establecimiento, supervisión, toma de datos, control	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: El autor (2016).

En el cuadro anterior se observa la cuantificación de conocimientos adquiridos y proporcionados durante el período comprendido del año 2007 al año 2016 donde cada apartado presentó las siguientes características:

5.1 Capacitaciones recibidas:

Un cúmulo de conocimientos fue adquirido, mediante capacitaciones por Ingenieros Agrónomos de diferentes entidades y por doctores de la Misión Internacional para Guatemala, siendo las siguientes:

Cuadro 12. Entidades que intervinieron en las capacitaciones del cultivo de hule.

Entidad	Descripción
DTA	Departamento Técnico Agrícola de Gremial de Huleros
DI	Departamento de Investigación de Gremial de Huleros
GREMHULE	Gerencia General de Gremial de Huleros
CIRAD	Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, entidad pública de carácter industrial y comercial con sede en París, Francia
INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad
AGREQUIMA	Asociación del Gremio Químico Agrícola

Fuente: El autor (2016).

De las entidades anteriores, se recibieron las capacitaciones siguientes:

5.1.1 Manejo del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll):

Esta capacitación fue dividida en diferentes etapas, como semilleros, almácigos, jardines clonales, plantación en crecimiento, plantación en explotación o producción y renovación, por parte del personal altamente capacitado, visitas de campo y el método de aprender haciéndolo en el Centro Experimental de Gremial de Huleros, ubicado en finca Santa Ana Mixpillá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, así también con lectura de los libros de la biblioteca que se encuentran en las diferentes oficinas de la gremial, desde el año 2007 y se continúan actualizando.

5.1.2 Áreas de investigación:

Fueron capacitaciones recibidas acerca de las actividades de investigación, en las áreas de Evaluación de Clones, Sistemas de Explotación, Manejo Agronómico y Fitopatología, con respecto a lectura y elaboración de protocolos de investigación y visitas técnicas de la red experimental durante el año 2007 para conocer los clones promisorios más nuevos provenientes de Asia, África, Sudamérica y Guatemala, evaluando así la adaptabilidad en el país, con respecto a crecimiento, resistencia o tolerancia a enfermedades y producción, entre otras.

Posteriormente se recibieron capacitaciones acerca de los Sistemas de Explotación para conocer los de alta y baja frecuencia con dos hasta siete días para realizar la labor de pica, un número óptimo de estimulaciones respecto del clon y edad de la plantación, estimulaciones de tipo convencional de Ethephon (ingrediente activo del estimulante) y estimulación gaseosa (con gas Etileno), para obtener producciones de látex similares a los sistemas de alta frecuencia como los de picas a cada dos y tres días, disminuyendo así el consumo de corteza y proporcionando mayor tiempo de vida productiva del árbol a menor costo.

Se conoció también las evaluaciones de Potenciales de Producción, que se realizan para determinar el número óptimo de estimulaciones que el árbol pueda recibir sin dañar su salud y donde la curva de producción se estabiliza dependiendo de cada clon, así también, las diferentes concentraciones de estimulante que pueden aplicarse y la explotación en paneles de pica con corteza virgen y corteza regenerada, ambas para determinar el efecto sobre la producción.

Otra área de investigación fue de Manejo Agronómico, donde se evalúan todas las prácticas que se puedan realizar en cuanto al manejo de una plantación de hule en sus diferentes etapas, como fertilizaciones, erosión del suelo, horarios de pica, viseras anti lluvia, enmiendas al suelo, entre otras.

En el área de Fitopatología que se encuentra fuera del manejo agronómico, debido a su importancia en las diferentes fases del cultivo como semilleros, jardines clonales, almácigos, plantación en crecimiento y plantación en producción donde se evalúan diferentes productos y tipos de manejo de plantaciones afectadas por enfermedades como preventiva, de control y curativa, se inicia con la detección de síntomas en la plantación, posteriormente identificar el agente patógeno, por medio del laboratorio y para cada patógeno se evalúa la gama más reciente de productos, tanto orgánicos, biológicos como químicos y las dosis que recomienda la casa comercial.

En cada una de estas áreas, se recibieron capacitaciones en cuanto a la elaboración de protocolos, forma de establecer una investigación en campo definitivo, elaboración y llenado de boletas para registro de datos, identificando las variables a medir y de vital importancia para cada tipo de evaluación.

5.1.3 Bases de datos:

Las capacitaciones recibidas fueron para elaborar y generar bases de datos dependiendo del tipo de evaluación, con el fin de obtener hojas electrónicas donde se relacionen las variables de medición para un mejor análisis de la información, haciendo énfasis en la elaboración de fórmulas, estas capacitaciones fueron recibidas por personal del DI, CIRAD e INTECAP en el manejo de Microsoft Excel y Access, con estas bases de datos, la información se conservó actualizada y lista para elaborar informes preliminares de investigación, con ayuda de gráficas y datos condensados provenientes de las boletas de campo.

5.1.4 Uso de GPS (Sistema de Posicionamiento Global):

Fue impartida por el personal técnico de investigación, con la utilización de aparatos electrónicos como del GPS e-trex vista y Colorado 300 en cuanto a la forma correcta de adquirir un punto de geo referencia, con el menor error de precisión inferior a los cinco metros; esto se logró recibiendo la señal de por lo menos cinco satélites, de gran utilidad en la elaboración de croquis, ubicación de coordenadas y altitud de cada evaluación de la Red Experimental.

5.1.5 Transferencia de tecnología:

Las capacitaciones recibidas fueron orientadas a la forma correcta de realizar cursos de capacitación, días demostrativos y giras de campo donde se transmita a los agremiados, los conocimientos adquiridos de la tecnología de Gremial de Huleros, que es respaldada por el CIRAD; estas capacitaciones se realizaron mediante la utilización de equipo audio visual, como cañonera y computadora, videos, rota folios, equipo demostrativo (herramientas) entre otros.

5.1.6 Diagnóstico látex:

Se recibieron capacitaciones de forma teórica y práctica con respecto a la metodología, condiciones y características de muestreo de látex en una plantación a nivel de investigación y comercial, con el fin de identificar la salud de los árboles, para planificar de forma óptima la explotación y estimulación, de vital importancia en experimentos relacionados con la producción.

5.1.7 Capacitación Internacional:

Fue una capacitación personalizada recibida en El Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, (CIRAD) con sede en Montpellier, Francia, acerca del manejo de bases de datos para cada una de las diferentes evaluaciones mediante la práctica en la digitalización de datos, recibida en mayo y junio de los años 2013 y 2014 respectivamente con duración de un mes cada una.

5.2 Conocimientos proporcionados:

Estos fueron orientados hacia los agremiados principalmente, para la transferencia de tecnología en el manejo del cultivo del hule en sus diferentes etapas y en la presentación de resultados preliminares de las diferentes evaluaciones de la Red Experimental y nueva tecnología que se evalúa en el país mediante diferentes actividades como las siguientes:

Cuadro 13. Tipos de actividades para transferencia de conocimientos adquiridos.

Actividad	Descripción
Capacitaciones	Trasmitir conocimientos de forma teórica y práctica
Días Demostrativos	Enseñar haciendo
Giras de Campo	Un determinado tema observado directamente en la plantación
Visitas Técnicas	Supervisión en el manejo de la plantación experimental y comercial

Fuente: El autor (2016).

5.2.1 Capacitaciones proporcionadas acerca del manejo del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Müll):

Este fue impartido de acuerdo a las diferentes etapas como almácigos, jardines clonales, plantación en crecimiento y plantación en producción, impartiendo cursos (en un aula), días demostrativos (en el campo donde se encuentra la plantación) y giras de campo, este tipo de capacitaciones fueron muy enriquecedoras puesto que, se enfocaron a diferentes tipos de audiencia, como propietarios, administradores y personal de campo, donde se intercambiaron experiencias personales y diferentes puntos de vista, utilizando un vocabulario de acuerdo al nivel académico de las personas, para mayor comprensión y facilidad de adquirir conocimientos nuevos, estos módulos presentados fueron:

Cuadro 14. Descripción de módulos de capacitación sobre el cultivo de hule.

Módulo	Tema	Descripción
1	Almácigos	Sustratos, injertación y equipo, selección de patrón, tipos de almácigos y características
2	Jardines clonales	Clones, dispositivo de siembra, fertilización, podas, selección de varetas y manejo
3	Plantación en crecimiento	Selección clonal, siembra, fertilización, deshije, manejo de copas, manejo invierno/verano
4	Plantación en producción	Normas de apertura, marcación y apertura de panel, estimulación, fungicidas, paneles de pica

Fuente: El autor (2016).

5.2.2 Capacitación proporcionada sobre plantación en producción:

Se impartió este módulo mediante días demostrativos es decir, demostrar de forma práctica la información teórica para implementarla en el campo, corrigiendo algunos errores que pudiesen presentar al momento de realizar la labor de pica, como altura de apertura a 1.30 metros sobre el nivel del suelo, el ángulo de pica a 30° o 35° de inclinación en pica descendente y 45° de inclinación en pica inversa, consumo de corteza por mes, limpieza de panel, líneas tope, marcación de consumo e implementación de sistemas de pica a cada cuatro, cinco, seis y siete días, manejo de paneles con respecto a picas en corteza virgen y corteza regenerada.

5.2.3 Transferencia de resultados preliminares de investigación:

Realizado por medio de giras de campo e informes de investigación, con resultados preliminares y concluyentes obtenidos en cada área, como en Selección Clonal con los clones promisorios de las series IRCA, RRIM, PB, GU y RRIL para reproducirlos en parcelas comparativas y de referencia con 500 y 1000 plantas.

En Sistemas de Explotación, con los sistemas de pica que han presentado los mejores resultados de producción, como los de baja frecuencia a cada cuatro y cinco días con diferencia del 10% en la producción comparado con los de alta frecuencia, la mejora del sistema a cada siete días con diferencia de 15%, dependiendo del número y concentración de estimulante sin dañar la salud de los mismos, resultados de estimulación gaseosa con gas etileno obteniendo de 25% a 35% de diferencia en la producción comparada con estimulación con gel Ethephon.

En Manejo Agronómico con un 11% de recuperación en la producción con viseras anti lluvia de la India; almácigos en tubetes que han presentado buenos resultados con respecto al manejo, reducción de mano de obra, menor cantidad de sustrato, mayor cantidad de masa radicular, buen crecimiento y porcentaje de pegue tanto en almácigo como en campo definitivo, sin diferencia comparado con el sistema tradicional en bolsa; enmiendas al suelo de productos con Calcio, Magnesio y Azufre que permitan balancear las bases del suelo y determinar que producto presenta mayor disponibilidad para la planta, con mayor aumento de circunferencia de los fustes de los árboles en etapa de crecimiento, para la región de Izabal.

En el área de Fitopatología con evaluaciones de productos biológicos, orgánicos y químicos, para el control de enfermedades, productos con *Trichoderma harzianum* para control biológico de hongos como *Rosellinia* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., entre otros que han controlado las enfermedades de raíz.

5.3 Cuantificación de sistematización de experiencias:

Se ha determinado la distribución del tiempo, en cuanto a las actividades y experiencias dentro del Departamento de Investigación para poderlas cuantificar, identificando que la actividad principal es el manejo de las investigaciones, a la cual se ha dedicado el 65% del tiempo, en cuanto a establecimiento, supervisión, toma de datos con boletas de campo, manejo de equipo y todas las actividades que se incluyan en el manejo de un experimento en campo definitivo.

El 15% corresponde a la utilización de paquetes informáticos para elaboración de protocolos, el ingreso de registros en diferentes bases de datos para cada experimento, elaboración de mapas y croquis de los experimentos, análisis de la información y elaboración de informes preliminares, como se observa en la siguiente figura:

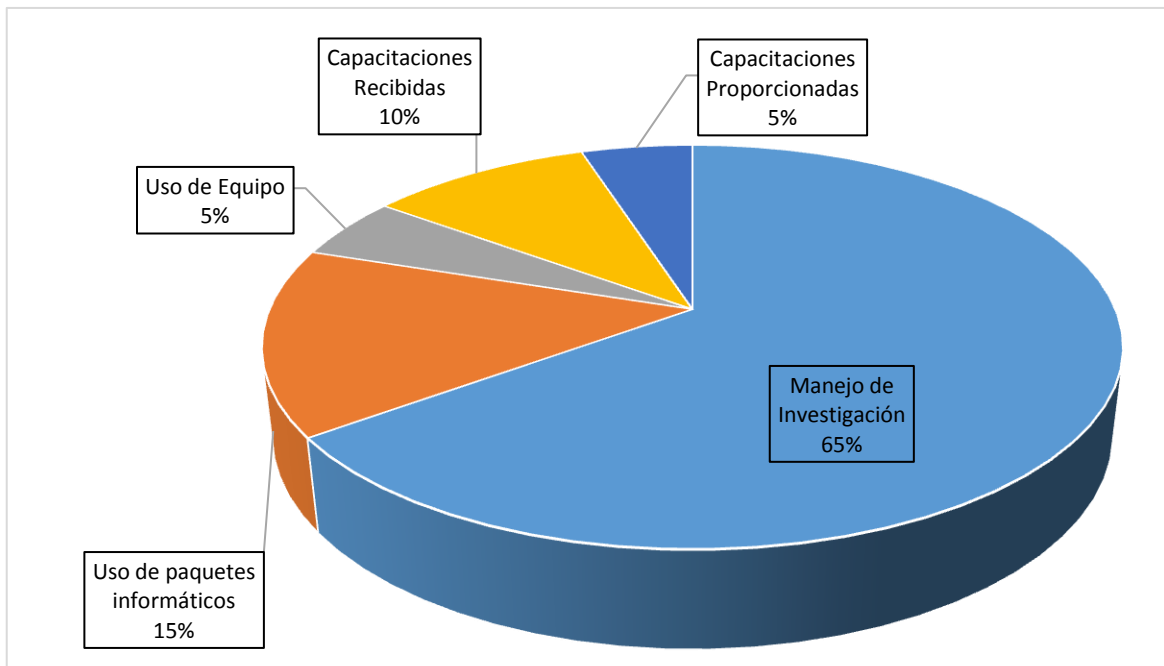


Figura 14. Porcentajes de distribución de lostipos de experiencias adquiridas.
Fuente: El autor (2016).

Las capacitaciones recibidas, corresponde un 10% debido a que constantemente se actualiza la información de manejo en el cultivo de hule y nuevas noticias de tecnología proveniente del CIRAD y otras instituciones de investigación a nivel mundial. El uso de equipo de medición y capacitaciones proporcionadas abarcaron el 5% cada una, debido a que únicamente en evaluaciones nuevas se ubicó un experimento geo posicionalmente y la utilización de equipo de almácigos y producción al igual que las capacitaciones proporcionadas, se realizaron eventualmente.

6. Retos y desafíos obtenidos en la formación como profesional en Agronomía:

Al realizar un análisis de los retos y desafíos que como profesional se encuentran al inicio de la etapa laboral, se logra determinar diferentes posturas en cuanto al área de trabajo, debido a la necesidad de experiencia y un título que lo respalde como tal, sin embargo, en ambas instancias el perfil debe sustentarse en la capacidad que la persona tenga tanto como para dirigir, generar y entender la situación por la cual se va a desempeñar laboralmente, como para enseñar haciendo cada actividad que tiene a su cargo.

En lo personal debemos de realizar un análisis de fortalezas y debilidades que poseemos previo a lanzarnos a cualquier ambiente profesional, haciendo énfasis en principios que como personas debemos poseer que normen nuestra conducta para mejorarla y valores de la cual regirnos para mantener la armonía en las relaciones interpersonales como los ya conocidos en los diez mandamientos que es aceptado en casi todas las sociedades, debiendo ser consiente, tener creatividad, comunicarse con otras personas, responsabilidad y otras virtudes que le ayuden a desenvolverse de mejor forma en el ámbito laboral, sin miedo al cambio y capaz de poder analizar información para detectar pequeñas variaciones que pueden ser imprescindibles en el futuro, se logra si se minimizan las debilidades y se desarrollan las fortalezas, esto conseguido si realmente nos sometemos a capacitación constante en la rama de la profesión que realmente nos guste.

Si bien es cierto, en las aulas los estudiantes reciben la base necesaria para desempeñar la profesión, se encuentra con que personalmente, existen ciertas deficiencias como la experiencia y otros estudios que debe tener, que uno mismo debe desarrollar y en su momento no da la importancia debida, tal es el caso de los idiomas, donde debería de ser bilingüe (inglés y español) como en el ámbito del hevea, donde la literatura se encuentra en idiomas como el francés e inglés el lenguaje universal para comunicarse con los expertos internacionales del medio de investigación en el cultivo de hule, lo que facilitaría el aprendizaje y comprensión de algún tema en particular, esto genera que las competencias sean fuertes, en el difícil campo de la agronomía, entre profesionales, debido a que cada vez más, son requeridos con mayor preparación, mejor nivel académico, siendo algunas veces contradictorio, que es mayor cotizado un profesional graduado en el extranjero que uno en el país, nosotros mismos devaluamos nuestra profesión y no la profesión como tal.

Los desafíos son fuertes y todo inicia cuando la persona se convierte en estudiante e inicia el campo de la Agronomía, es en ese momento donde catedráticos deben hacer énfasis en las áreas administrativa, tecnológica, ortográfica, donde se plasme el empeño para desarrollar capacidades de gestión, redacción y utilización del potencial tecnológico que existe hoy en día, para egresar mejor preparado previo al inicio de la etapa laboral.

VII. CONCLUSIONES

1. Gremial de Huleros de Guatemala es el nombre de la asociación de productores de hule natural en Guatemala, creada en marzo de 1970 por el Congreso de la República a través del decreto 16-70 de carácter no lucrativo, con recursos provenientes de cuotas ordinarias del 1% sobre la producción individual de cada uno de sus socios.
2. La Gremial de Huleros se encuentra dividida agronómicamente en dos departamentos: Departamento Técnico Agrícola y Departamento de Investigación; cuya función principal es participar en las políticas nacionales para fomentar el desarrollo del cultivo de hule, proporcionar asistencia técnica a sus agremiados para mejorar la productividad, brindar soluciones a los problemas de producción mediante el establecimiento de sistemas de investigación de nuevas técnicas de producción, organizar las estadísticas del cultivo e implementar iniciativas para el progreso económico-social de los productores de hule a nivel nacional.
3. El departamento de investigación se encarga de efectuar diferentes evaluaciones a nivel regional y nacional en todas las etapas del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*Müll), a pequeña y gran escala, evaluando diferentes técnicas y tecnología de punta a nivel mundial, bajo las condiciones de Guatemala, generando programas de investigación para el cultivo y estableciendo campos experimentales a través de la red experimental, con las diferentes finca agremiadas y en los centros de experimentación.
4. El departamento de investigación se encuentra dividido en cuatro áreas de las cuales basa sus evaluaciones, siendo estas: A) Selección de Clones, a través de campos clonales establecidos en diferentes localidades, donde atraviesan dos etapas de selección para poder recomendar un clon. B) Sistemas de Pica: para implementar diferentes sistemas de baja frecuencia sin dañar la salud de los árboles. C) Manejo Agronómico: donde se evalúan nuevas opciones que benefician el manejo tanto en plantación de jardines clonales, almacigo, plantación en crecimiento y plantación en producción. D) Fitopatología: que evalúa nuevos productos orgánicos, biológicos, químicos y técnicas para contrarrestar los efectos de las enfermedades.
5. El total de evaluaciones realizadas es de 168 distribuidas en las diferentes áreas de investigación, de las cuales para el año 2016 se encuentran vigentes 58 distribuidas en Selección de Clones con 50%, Sistemas de Explotación con 16%, Manejo Agronómico con 34% para un total de 29, 9 y 20 evaluaciones respectivamente, sin evaluaciones en el área de Fitopatología.

6. En las evaluaciones de crecimiento de los campos de clones, se tienen buena expectativa de los clones RRIM 2016 – 2020, GU 7790 – 7839, IRCA 230 con 18% más que el clon RRIM 600 equivalente a 7.4 centímetros en promedio, encontrándose que 12 clones presentan mayor circunferencia que el clon testigo, variando del 1% al 17%.
7. Las series de clones promisorios que fueron determinadas de los resultados preliminares obtenidos en las evaluaciones de campo de clones a pequeña y gran escala son: GU, IRCA, PB, RRII y RRIM con los clones GU 7139 – 7186 – 7790 – 7793 – 7795 – 7815 – 7839, IRCA 230 – 331 – 523, PB 217 – 260 – 350 – 366, RRII 208, RRIM 2016 y RRIM 2020.
8. En las evaluaciones de Sistemas de Pica, se tiene con gran expectativa el sistema d5 (pica a cada cinco días) pues presenta un 12% (en el acumulado) y 21% menos en producción (anual) comparado con el sistema d4 (pica a cada cinco días), aunado a que la prueba de Diagnóstico Látex presenta buenas reservas de azúcar para la transformación de hule y poder incrementar las estimulaciones, sin dañar la salud de la plantación.
9. El equipo empleado en la investigación, consta de GPS para la obtención de coordenadas, alturas y geo posicionar las evaluaciones, estación meteorológica para conocer las características del clima en las diferentes localidades, equipo de medición como vernier, cinta métrica, equipo de diagnóstico látex para determinar la salud de los árboles, microscopio y estereoscopio para identificación de patógenos y computadora para ingreso de datos, archivos y fotografías con cámaras digitales.
10. Entre los paquetes informáticos empleados para realizar la investigación se encuentran: el paquete de Microsoft Office, con Excel y Access para la digitalización de los registros obtenidos por evaluación en bases de datos, Word para elaboración de protocolos e informes, Power Point en la elaboración de presentaciones de informes de investigación; Map Maker, fGis, Map Source y Google Earth Pro, en la elaboración de mapas de las diferentes investigaciones; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y XLSTAT para análisis estadístico informático; Spec Ware 8 para obtener registros del clima en diferentes bases.
11. Las capacitaciones y conocimientos adquiridos en el departamento de investigación, giraron en torno al manejo del cultivo de hule en todas sus etapas, desde semilleros, almácigos, jardines clonales, plantación en crecimiento, plantación en producción y renovación; manejo de bases de datos; manejo de paquetes informáticos y equipo para la toma de datos en campo que generen información para la interpretación de resultados de la investigación.

12. Las capacitaciones proporcionadas acerca del cultivo de hule, resultaron muy enriquecedoras en cuanto al intercambio de experiencias y conocimientos con propietarios, administradores, planilleros, caporales, colaboradores de campo que se dieron directamente en las plantaciones, por parte del personal del departamento de investigación y los conocimientos que de otras latitudes llega a la Gremial de Huleros, para que se trasmitan a todos los agremiados.
13. Cuando se inicia la etapa laboral, se encuentran diferentes posturas en cuanto al área de trabajo, sin embargo, en diferentes instancias, el perfil debe sustentarse en la capacidad que la persona tenga, tanto como para dirigir, generar y entender la situación por la cual se va a desempeñar laboralmente, como para enseñar haciendo cada actividad que tiene a su cargo.
14. Previo al inicio de la etapa laboral y profesional debemos realizar un análisis de fortalezas y debilidades, haciendo énfasis en principios y valores para mantener la armonía en las relaciones interpersonales debiendo mantener capacitación constante en la rama de la profesión que realmente nos guste.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar los diferentes métodos de investigación para la búsqueda y recolección de datos, donde se logre disminuir el error experimental, mediante el uso de diferentes herramientas, equipo y paquetes informáticos que permitan obtener información exacta y precisa para la toma de decisiones; conociendo, aplicando y evaluando de forma correcta los diferentes diseños experimentales en el establecimiento de evaluaciones tanto en campo definitivo como en laboratorio, personas, animales, cosas o situaciones donde la investigación es el inicio a una nueva etapa de información.
2. Estimular y ampliar los conocimientos individuales mediante la capacitación constante, para aumentar la información de forma actualizada que contribuyan en el desarrollo personal competitivo, donde se logre el éxito a corto, mediano y largo plazo, desde conocimientos básicos hasta los avances tecnológicos a los cuales se tienen acceso actualmente, que consigan mejorar la productividad en todos los ámbitos, al desempeñar de mejor forma cada tarea a la cual sea asignada.
3. Crecer como persona al realizar un análisis de fortalezas y debilidades enfocadas a las relaciones interpersonales, haciendo énfasis en la importancia de principios que normen la conducta y valores que ayuden a convivir en cualquier entorno, iniciando desde la época de estudiantes sin distinción alguna clase social, credo, religión, etnia o rasgos físicos para un mejor desempeño de funciones en el trabajo en equipo e individual.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Addinsoft. 2013. XLSTAT. (En línea) fr. [fecha de consulta: 07/02/2016]. Disponible en: <http://www.xlstat.com/es/>
2. Colaboradores de Wikipedia. 2016. Clon (genética). (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Clon_%28gen%C3%A9tica%29
3. -----, 2016. GPS Asistido (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=GPS_Asistido&oldid=69571764
4. -----, 2016. Microsoft Access (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_Access&oldid=70007794
5. -----, 2016. Microsoft Excel (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_Excel&oldid=69960181
6. -----, 2016. Microsoft PowerPoint (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_PowerPoint&oldid=70049653
7. -----, 2016. Microsoft Word (En línea) us. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016 [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_Word&oldid=69357017
8. Compagnon, P. 1998. El caucho natural: biología, cultivo, producción. Trad. Yves Bianchi. México, D.F. Consejo Mexicano del Hule y Cente de Cooperation Internacionales en Recherche Agronomique pour Developpemnt. CIRAD-CP. Edición en español especial para GREMHULE. 701p.
9. Condamine C.M. (de La). 1775. Sur la résine élastique nommée caoutchouc in «L'histoire et les mémoires de l'Académie des sciences pour l'année 1751», Paris, FR. p. 17-22.

10. Delabarre, M.A.; Serier, J.B. 1995. L'hévéa. París, FR. Maisonneuve et Larose, Le Technicien d'Agriculture Tropicale. 238p.
11. Ducke, A.; Black, G.A. 1954. Notas sobre a demografia da Amazona brasileira. Bol. Tech. Inst. Agron. Norte, BR. (29) p. 1-62.
12. Eric Dudley and Map Maker Limited. 2016. Map Maker Pro. The Pier, Carradale, Kintyre, PA28 6SQ, Reino Unido. (En línea) uk. [fecha de consulta: 05/02/2016]. Disponible en:
<http://www.mapmaker.com/v3/index.htm>
13. ForestPal. 2016. Forestry GIS (fGIS™) (En línea) us. [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en: <http://www.forestpal.com/fgis.html>
14. Fusee Aublet, J.B. 1775. Le caoutchouc de la Guiane in Histoire des plantes de la Guiane française, París, FR. II, p. 871-873
15. Garmin. 1999. Map source, user's manual and reference guide. GARMIN International Corporation. Kansas, US. 46p.
16. Google Inc. 2016. Google Earth Pro (En línea) us. [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en:
http://www.google.com/intl/es419/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html?gclid=COHsyc_RhboCFTFo7AodQygAqg
17. GREMHULE (Gremial de Huleros) 1989. Órgano informativo Gremial de Huleros de Guatemala. Revista GREMHULE. Guatemala, GT. Ed. Promotora Publicitaria. 28p.
18. -----, 2010. Manual del Cultivo de hule. Guatemala, GT. Gremial de Huleros de Guatemala. 132p.
19. -----, 2013. Memorias de labores 2012. Guatemala, GT. Gremial de Huleros de Guatemala. GREMHULE. 29p.
20. IBM (International Business Machines Corp.) 2013. SPSS Statistics, put the power of advanced statistical analysis in your hands. International Business Machines (IBM). US. (En línea) us. [fecha de consulta: 06/02/2016]. Disponible en:
<http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/customer-resources.html>

21. Leal, F. 1999. Impactos actuales y potenciales de las enfermedades de los cultivos perennes de la amazonia y posibilidades de control para el desarrollo sostenible de la región. Caracas, VE. Tratado de Cooperación Amazónica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con el apoyo del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). 178p.
22. Ley Orgánica. 1970. Ley orgánica y reglamento interno de la Gremial de Hueleros de Guatemala. Decreto 16-70. Aprobada el 7 de marzo de 1970. Guatemala, GT. 28p.
23. Malaysian Rubber Board. 1999. Rubber plantation & processing technologies. Kuala Lumpur, MY. 404p.
24. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales) 2009. Resumen del inventario preliminar de plaguicidas COP (Contaminantes Orgánicos Persistentes). Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Guatemala, GT. (En línea) gt. [fecha de consulta: 08/02/2016]. Disponible en: http://www.marn.gob.gt/sub/portal_estocolmo/plaguicidas.html
25. Ovalle Valdez, C.A. 1975. Manual del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*) en Guatemala. Guatemala, GT. Dirección General de Servicios Agrícolas. Centro Experimental Los Brillantes. 102p.
26. Portal Gremial de Hueleros. 2012. ¿Quiénes somos?(En línea) gt. [fecha de consulta: 09/02/2016]. Disponible en: <http://www.gremialdehueleros.org/portal/index.php/quienessomos/quegremialdehueleros>
27. Recopilación de leyes de Guatemala. 1970. Decreto del Congreso. (En línea) gt. [fecha de consulta: 10/02/2016] Disponible en: http://www.infile.com/leyes/visualizador_demo/index.php?id=6661
28. Rivano, F. 1992. Informe de misión a Guatemala. Guyana, GF. Centre de Coopération Internationales en Recherche Agronomique pour le Développement, Département des cultures pérennes. Sp.
29. -----, 1992. La maladie sud-américaine des feuilles de L'hévéa. Etude en conditions naturelles et contrôles, de composants de la résistance partielle a *Microcyclus ulei*. Tesis PhD. Agr. FR. Universidad de París. Sud Centre d'Orsay. 253p.

30. Rivano, F.; Nájera, C.; Salam, A. 1997. Informe de Investigación: febrero 1996 – febrero 1997. Guatemala, GT. Gremial de Hueleros de Guatemala. 44p.
31. Spectrum Technologies, Inc. 2006. Spec Ware™ 8, professional and basic software, User's Guide. Spectrum Technologies, Inc. Illinois, US. 52p.



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

X. ANEXOS



Figura 15. Evaluación de Selección Clonal, Campo de Clones a Gran Escala.
Fuente: El autor (2016).



Figura 16. Campo de Clones a Pequeña Escala, siembra 1998.
Fuente: El autor (2016).

BLOQUE A

SURCO	CLON								
19	IRCA 523								TRONCO
19	PB 260								
19	RRII 208								
19	PB 350								
20	RRIM 600								
20	GU 7139								
20	IRCA	F			F				
20	GU 7186								
21	RRII 105								
21	IAN 6323		F						
21	GU 7839						F		F
21	RRIM 2016								
22	GU 7793								
22	RRIM 2020								F
22	PB 217			F				F	F
22	GU 7790		F						
23	PB 366								
23	GU 7815								F
23	IRCA 230		F			F			
23	RRII 300						F		
24	GU 7795								
24	RRII 05						F		F
24	GU	F							
24	IAN	F		F					
BLOQUE C									
SURCO	CLON								
7	RRII 300								
7	IAN 6323		F						
7	IRCA 230		F						
7	RRIM 2016								
8	GU 7186								
8	PB 217								
8	RRII 105						F		F
8	GU 7139								
9	IRCA 331								
9	GU 7839								
9	RRIM 600		F						
9	PB 260		F						
10	GU 7795								
10	RRII 208								
10	PB 366								
10	GU 7790								
11	RRII 05								
11	GU 7815								
11	RRIM 2020								
11	IAN 873								
12	GU 7793								
12	PB 350								
12	IRCA 523					TRONCO	PLQ		
12	GU 7829								

BLOQUE B									
SURC	CLON								
13	IRRM 600								
13	GU 7809								
13	RRII 05								
13	PB 350								
14	IAN 873			F					
14	IRCA 230								
14	GU 7839								
14	IRCA 331								
15	PB 260								
15	GU 7139								
15	RRII 208								
15	GU 7186			F					
16	GU 7793								
16	RRII 105								
16	PB 366								
16	RRII 300								
17	PB 217								
17	IRCA 523								
17	GU 7790			F					
17	RRIM 2016								
18	GL	F							
18	RR	F							
18	IA	F		F					
18	GU 7815								
BLOQUE D									
SURC	CLON								
1	IAN 6323								
1	GU 7139								
1	IRRM 600		TRONCO						
1	GU 7839								
2	PB 260								
2	IRCA 331								
2	RR	F		F					
2	PB 350								
3	GU 7186								
3	RRIM 2016								
3	GU 7795								
3	IRCA 230			TRONCO					
4	RRII 208								
4	PB 366								
4	IAN 873					TRONCO			
4	GU 7793								
5	GU 7790								
5	RRIM 2020								
5	RRII 05					TRONCO			
5	RRII 300								
6	IRCA 523								
6	GU 7809								
6	PB 217								
6	GU 7815								

Figura 17. Boleta de campo para registros de crecimiento.
Fuente: El autor (2016).

Cuadro 15. Características de los clones con siembra 2010.

No.	CLON	CARACTERÍSTICAS
1	GU 7139	Árbol alto mayor a 3 metros, copa poco densa, inclinados en dirección del viento, hojas alargadas con orilla ondulada, acumulación de hojas en ramas, tallos grises, algunos
2	GU 7186	Tallos largo con nudos y eje principal, copa medianamente densa con pocas ramas, hojas alargadas
3	GU 7790	Tallos con moteado gris, copa semidensa, muy ramificada con ramas delgadas, hojas pequeñas en parte alta y grandes en parte baja,
4	GU 7793	Tallo café moteado gris, ramas delgadas y numerosas, pocas ramas gruesas, copa semidensa con fácil aireación, hojas alargadas,
5	GU 7795	Tallo café con moteado gris y nudos pequeños, copa densa, gran cantidad de ramas con mayor cantidad de delgadas, hojas pequeñas en parte alta y hojas grandes en la parte baja
6	GU 7809	Plantas altas, con tallos delgados de color gris, árboles inclinados, copa suave con alta aireación, pocas ramas laterales
7	GU 7815	Tallos grisáceos, con árboles inclinados en dirección del viento, copa ligera y extensa con ramas diferenciadas
8	GU 7839	Ramas gruesas y largas, copa densa, tallos con moteado gris que presenta nudos con pequeños deslechamientos, tallo vertical ligeramente curvo cerca al suelo, hojas alargadas con peciolo largos
9	IAN 6323	Plantas pequeñas, tallos torcidos con nudos, copa densa con hojas redondas de color verde oscuro

		y brillantes, menor a 3 metros de altura, tallo café oscuro con moteado gris más grande
10	IAN 873	Tallo café claro con moteado gris, ramas largas y diferenciadas, hojas grandes redondeadas, copa semidensa con buena aireación
11	IRCA 230	Tallo café con manchas grises, tallo cuadrangular con ligeras curvas en la parte baja, copa densa, hojas pequeñas y redondeadas, tolerante a <i>Microciclus ulei</i>
12	IRCA 523	Tallos verticales de color café, poco moteado gris, copa densa, alta cantidad de ramas delgadas, diferenciadas y con ondulaciones, presenta hojas pequeñas
13	IRCA 631	Tallos rectos con nudos, con moteado gris claro y oscuro, hojas grandes, ramas largas, delgadas y diferenciadas, copa densa susceptible a <i>Microciclus ulei</i>
14	PB 217	Tallos rectos sin nudos, copa semidensa, ramas laterales y delgadas, presenta hojas pequeñas con verde amarillento, tolerante a <i>Microciclus ulei</i> solamente en partes altas
15	PB 260	Tallo recto con nudos, hojas pequeñas, copa densa con ramas delgadas y numerosas, tallos grisáceos oscuro y manchado
16	PB 350	Plantas altas, copa densa, tallo café con moteado gris, ramas bien formadas y robustas bien diferenciadas, tallos con nudos, susceptible a <i>Microciclus ulei</i> presentando hojas dañadas
17	PB 366	Tallos grises con nudos y deslechamientos pequeños, copa ramificada, semidensa con ramas delgadas y muy pocas gruesas, hojas pequeñas, tolerante a <i>Microciclus ulei</i>
18	RRII 05	Tallo café semi morroñoso, hojas pequeñas, copa liviana, ramas delgadas, susceptible a <i>Microciclus ulei</i>
19	RRII 105	Plantas mayores a 3 metros, tallo presenta curva desde el suelo hasta 1.20 metros, con moteado gris, copa densa con ramas diferenciadas, tolerante a <i>Microciclus ulei</i>
20	RRII 208	Tallos altos y grises con nudos pequeños, copa semidensa, con aireación, ramificada, hojas alargadas, tolerante a <i>Microciclus ulei</i>
21	RRII 300	Tallo ligeramente curvo, copa semidensa, pocas ramas diferenciadas, tolerante a <i>Microciclus ulei</i>
22	RRIM 2016	Tallos con nudos y robustos, ramas delgadas y diferenciadas, copa poco densa, hojas pequeñas y alargadas
23	RRIM 2020	Tallo café con nudos en cada corona, moteado gris, ligeramente curvados, copa densa, ramas diferenciadas cargadas de hojas
24	RRIM 600	árbol alto mayor a 3 metros, hojas pequeñas, copa densa y ramificada, inclinados en dirección del viento, tallos café con moteado gris

Fuente: El autor (2016).



Figura 18. Plantación con equipo instalado de viseras antilluvia de la India.

Fuente: El autor (2016).

Cuadro 16. Descripción de equipo de investigación.

No.	EQUIPO	DESCRIPCIÓN
1	GPS Garmin Colorado 300 	El SPG o GPS (Global Positioning System: sistema de posicionamiento global) o NAVSTAR-GPS1 es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. Funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. (Colaboradores de Wikipedia, 2016). Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante "triangulación" (método de trilateración inversa), la cual se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. (Colaboradores de Wikipedia, 2016). Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene las posiciones absolutas o coordenadas reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan a bordo cada uno de los satélites. (Colaboradores de Wikipedia, 2016).
2	Estación meteorológica 	Es un equipo multifuncional que cubre las expectativas y permite, además de detectar valores como dirección del viento, velocidad del viento, temperatura, humedad relativa e índice de pluviosidad, también el registro o memorización de tales valores. Se puede seleccionar el intervalo de medición de la estación meteorológica. Si se desea, puede traspasar los datos memorizados desde la estación meteorológica a un ordenador. También se puede usar la estación meteorológica de forma online, transmitiendo los valores directamente al ordenador. (Spectrum Technologies, Inc., 2006).
3	 Vernier	 Equipo de Diagnóstico Látex

Fuente: El autor (2016).

Cuadro 17. Descripción de paquetes informáticos utilizados en la investigación.

No.	PAQUETE INFORMÁTICO	DESCRIPCIÓN
1	Microsoft Word	Es un procesador de texto creado por Microsoft, que forma parte del paquete Microsoft Office. Es uno de los procesadores de texto, más utilizados para trabajar con documentos. Fue desarrollado por Richard Brodie para IBM en 1983. Admite el manejo de texto, siendo un programa interactivo, que permite comprender y modificar documentos. Además puede interactuar con otros programas como Microsoft Excel, para pegar fácilmente gráficos y datos provenientes de planillas de cálculo. En Word podemos hacer texto decorado con la herramienta Word Art, insertar tablas simples o complejas. Word es ideal para elaborar cartas o tareas con texto. Cabe recalcar que el texto de Word se encuentra cifrados en UNICODE O ASCII lo cual es transparente para nosotros. (Colaboradores de Wikipedia, 2016).
2	Microsoft Excel	Es un software que permite crear tablas, calcular y analizar datos. Este tipo de software se denomina software de hoja de cálculo. Excel permite crear tablas que calculan de forma automática los totales de los valores numéricos que especifica, imprimir tablas con diseños y crear gráficos simples que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas; las cuales pueden usar operadores matemáticos como son: suma (+), resta (-), multiplicación (*), división (/) y exponenciación (^); además de poder utilizar elementos denominados funciones, como ejemplo: Suma(), Promedio(), BuscarV(), etc. Así mismo, Excel es útil para gestionar listas o bases de datos; agrupar, ordenar y filtrar la información. (Colaboradores de Wikipedia, 2016).
3	Microsoft Access	Es una aplicación para manejo de bases de datos que cuenta con una interfaz de usuario amigable que facilita su uso sin requerir un conocimiento especializado de programación. Maneja varios tipos de datos (texto, numérico, fechas, etcétera) de manera flexible. Puede además importar y exportar datos de Word, Excel, y otras bases de datos. En Access se denomina objeto a cualquier cosa o elemento sobre los que actúa la aplicación. En una base de datos de Access los objetos principales son: tablas, consultas (queries), informes, formularios, macros, y módulos. El conjunto de estos objetos constituye una base de datos de Access. (Colaboradores de Wikipedia, 2016).
4	Microsoft PowerPoint	Es un programa que permite hacer presentaciones, y es usado ampliamente en los ámbitos de negocios y educacionales. El uso de data show o proyectores en conjunto con este software, hace de este sistema la manera óptima para comunicar ideas y proyectos a un directorio. El sistema es bastante sencillo: se crean "diapositivas" o slides que contienen información, en formato de texto, dibujos, gráficos o videos, se puede escoger entre una gran variedad de plantillas prediseñadas o propias plantillas para homogenizar las presentaciones, que se pueden imprimir o se puede hacer una presentación propiamente tal, pasando por cada slide utilizando el mouse u otros dispositivos señaladores. Incluso se puede programar una presentación

		para que cada diapositiva dure una determinada cantidad de tiempo. (Colaboradores de Wikipedia, 2016).
5	Map Maker Pro	Actualmente para identificar y comprender patrones geográficos se utilizan los sistemas de Información Geográfica (SIG). Compuestos por tres elementos: una Base de Datos con información, un Mapa y un software que los interrelaciona, estos facilitan el enlace de información geográfica (dónde están las cosas) con información descriptiva (qué son las cosas). A diferencia de un mapa tradicional (en papel), un SIG puede presentar sobre el mapa de una determinada región, de manera interactiva, varias capas que se superponen y que contienen información temática, como recursos naturales, agricultura, geología, etc. (Eric Dudley and Map Maker Ltd., 2016).
6	fGis	Forestal GIS (fGIS™) es un programa gratuito de edición de programa shapefile, digitalizador y GIS herramienta de consulta de datos para Windows®. Diseñado para los gerentes operacionales sobre el terreno, como los forestales y biólogos de la vida silvestre, FGIS tiene herramientas esenciales adaptadas para la cartografía de precisión en una computadora de escritorio. Utilice fGIS para personalizar las vistas de capas, incluyendo fotos aéreas e imágenes de otro, dibuja el mapa objetos, consulta y búsqueda de datos espaciales, mapas de anotar para la impresión, y mucho más. El programa autónomo es ilimitado, produciendo shapefiles e imágenes geo-referenciadas compatibles con el software comercial en un marco GIS de la empresa. (ForestPal, 2016).
7	Map Source	Creado por el fabricante de GPS Garmin para poder pasar del GPS al PC o viceversa Waypoints, Tracks (que ellos llaman caminos) o rutas y además sirve para una función más que no soportan el resto de programas como el Oziexplorer o el CompeGPS: Pasar los mapas vectoriales IMG de Garmin a los receptores Garmin. Otra cosa que también usa este programa son ficheros GPX de manera que es obligatorio pasar por él, para convertirlos al formato propietario de Garmin que es el GDB. Por eso además del Oziexplorer o el CompeGPS es conveniente tener este programa instalado en el ordenador. (Garmin, 1999).
8	Google Earth Pro	Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc., que permite visualizar imágenes del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda de Google que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta. Su principal competencia es Bing Maps, Google Earth permite introducir el nombre de un hotel, colegio o calle y obtener la dirección exacta, un plano o vista del lugar. También se pueden visualizar imágenes vía satélite del planeta. Ofrece características 3D como dar volumen a valles y montañas, y en algunas ciudades incluso se han modelado los edificios. Dispone de conexión con GPS (Sistema de posicionamiento global), alimentación de datos desde fichero y base de datos en sus versiones de pago. (Google Inc. 2016).

9	Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)	SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences. Como programa estadístico es muy popular su uso debido a la capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño. En la versión 12 es de 2 millones de registros y 250.000 variables. Además, de permitir la recodificación de las variables y registros según las necesidades del usuario. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos. (IBM, 2013).
10	Spec Ware 8	Es un software que se utiliza para descargar los registros de clima de una estación meteorológica, debiéndose programar previamente, en cuanto a los factores de medición necesarios como lluvia, viento y dirección, entre otros. Para determinar las dimensionales en que se necesiten los datos, de la estación para recoger y organizar los datos de medición para el análisis. Es ideal para usuarios que necesiten la funcionalidad básica de una estación meteorológica WatchDog, y no se beneficiarían de funciones avanzadas como una alarma de descensos de temperatura o de informes personalizados. Los agricultores, consultores e investigadores se basan en datos de los registradores WatchDog y estaciones meteorológicas para la información oportuna y precisa. (Spectrum Technologies, Inc., 2006).
11	XLSTAT	Es un programa seguro, rápido y fácil de usar. Diseñado para ingenieros, estudiantes, estadísticos, profesores o consultores. Es una herramienta muy utilizada y completa, orientada al análisis de datos y estadísticas para Microsoft Excel. Que hacen de la misma, una aplicación muy potente y accesible, con la que se puede satisfacer todas las necesidades relativas al análisis de datos, permite representar gráficamente todos los datos incluidos en cualquier hoja de cálculo, las representaciones gráficas pueden ser tanto en dos como en tres dimensiones, además de los análisis estadísticos también se puede generar regresiones o series temporales (Addinsoft, 2013).

Fuente: El autor (2016).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



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

Mazatenango, 27 de abril de 2016.

MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez
Coordinador de la Carrera de Agronomía Tropical
Centro Universitario de Sur Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez

Por medio de la presente hago de su conocimiento que cumpliendo con el nombramiento que me fuera encomendado, he procedido a supervisar y asesorar el trabajo de graduación del estudiante: José Víctor Anléu Morales, carnet: 199840724, el cual lleva por título: **Sistematización de experiencias profesionales obtenidas en el Departamento de Investigación, Gremial de Hueleros de Guatemala.**

Luego del asesoramiento, supervisión y revisión del informe escrito, considero que el mismo llena los requisitos para continuar con los trámites correspondientes que rigen este centro universitario.

Sin nada más que agregar, me suscribo de usted.

Atentamente;

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser "Guillermo Vinicio Tello Cano", con un símbolo de hash (#) a cada lado.

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

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



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

Mazatenango, 28 de abril de 2016

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma
Directora Centro Universitario de Sur Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable, MSc. Mirna Nineth Hernández Palma:

Por medio de la presente, le informo que el estudiante: José Víctor Anléu Morales, carnet 199840724, de la carrera de Agronomía Tropical, ha concluido su trabajo de graduación titulado: **Sistematización de experiencias profesionales obtenidas en el Departamento de Investigación, Gremial de Huleros de Guatemala**. El cual fue supervisado y revisado por el PhD. Guillermo Vinicio Tello Cano, catedrático de la carrera de Agronomía Tropical.

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

Sin nada más que agregar, me suscribo de usted.

Atentamente;

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

MSc. Jorge Rubén Sosof Vásquez
Coordinador de la Carrera de Agronomía Tropical



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

CUNSUROC/USAC-I-20-2016

DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE, Mazatenango,
Suchitepéquez, cinco de mayo de dos mil dieciséis.-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del asesor y revisor, SE
AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:
“SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES OBTENIDAS EN
EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, GREMIAL DE HULEROS DE
GUATEMALA”, del estudiante: T.P.A. José Víctor Anléu Morales, carné 199840724
de la carrera Ingeniería en Agronomía Tropical.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MSC. MIRNA NINETH HERNÁNDEZ PALMA
DIRECTORA INTERINA

