

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE PICA EN DOS CLONES
DE HULE (*Hevea brasiliensis*) EN UNA PLANTACION
JOVEN DE PAJAPITA, SAN MARCOS.



EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 1993.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

26
01
T(1450)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR:

Dr. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA:

DECANO: Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL I: Ing. Agr. MAYNOR ESTRADA ROSALES
VOCAL II: Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL III: Ing. Agr. CARLOS MOTTA DE PAZ
VOCAL IV: P.A. MILTON ABEL SANDOVAL GUERRA
VOCAL V: Br. JUAN GERARDO DE LEON

SECRETARIO: Ing. Agr. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, agosto de 1993.

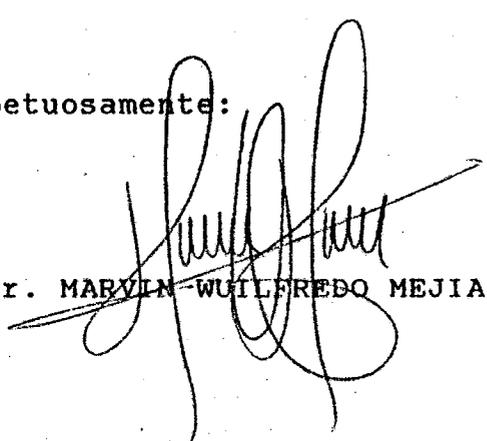
Señores:
Honorable Junta Directiva.
Honorable Tribunal Examinador.
Facultad de Agronomía.
Universidad de San Carlos de Guatemala.

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**"EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE PICA EN DOS CLONES
DE HULE (Hevea brasilensis) EN UN PLANTACION
JOVEN DE PAJAPITA, SAN MARCOS"**

Investigación presentada como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente:


P. Agr. MARVIN WILFREDO MEJIA OROZCO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

Por haberme guiado durante
todo el camino.

A MIS PADRES

MANUEL MEJIA MORALES
CARMEN ESPERANZA DE MEJIA
Eterna gratitud por sus afanes
y sacrificios hechos para que
mi carrera finalizara
positivamente.

A MIS HERMANOS

MARITZA ELIZABETH
KAREN ROXANA
JOSE MANUEL
Con amor eterno.

A MIS TIOS Y PRIMOS

Con especial cariño a Marco
Antonio Orozco, Wosbely
Orozco, Mario Avila.

A LA ETERNA MEMORIA DE

ALBERTO OROZCO (Q.E.P.D.)
GILBERTA De OROZCO (Q.E.P.D.)

A LAS FAMILIAS

ESTRADA MENENDEZ
ARGUETA MORAN
Por su apoyo y la confianza
que me brindaron durante el
desarrollo de mi carrera.

TESIS QUE DEDICO

- A: Guatemala
- A: Coatepeque, Quetzaltenango
- A: Mis centros de estudio:
Universidad de San Carlos de
Guatemala.
Instituto Técnico de Agricultura,
Bárceñas, Villa Nueva.
Colegio Liceo Coatepeque.
- A: Promoción 84-86 I.T.A.
- A: La Coordinadora Social.
- A: La Gremial de Hueleros de Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por haberme apoyado en todos los momentos de mi carrera.

A los propietarios de la Finca Victoria, Pajapita, San Marcos; por haber permitido la realización de esta investigación.

A los trabajadores de la Finca Victoria por su colaboración prestada durante la realización del trabajo.

A mis asesores Ing. Agr. Claudio Arqueta , Ing. Agr. Marino Barrientos por su asesoría y revisión del presente trabajo.

A mis amigos: Emilio Aguilar, Igor de La Roca, Reynaldo Alarcon, Elmer López, Milton Chan, Guillermo Tello, Abel Sandoval, Marvin Cumes, Felix Medrano, Carlos Matta, Roberto Rodas, Juan Luis Chan, por su apoyo y amistad brindada.

CONTENIDO

i

	Pag.
Contenido.....	i
Indice de Figuras.....	ii
Indice de Cuadros.....	iii
Resumen.....	iv
I. INTRODUCCION.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEORICO.....	5
3.1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
3.1.1 Generalidades del Hule Hevea.....	5
3.1.2 Consumo Interno y Exportación.....	7
3.1.3 Situación Actual de las Plantaciones.....	8
3.1.4 Cuándo se abre un Panel de Pica.....	9
3.1.5 Notación de Pica.....	12
3.1.5.1 Número, tipo y largo de corte.....	13
3.1.5.2 Períodos de pica y ciclos.....	14
3.1.5.3 Dirección de los cortes.....	14
3.1.6 Sistema General de Pica Aplicado.....	15
3.1.7 Distintos Sistemas de Pica Practicados...	15
3.1.8 La Estimulación del Hule Hevea.....	16
3.1.8.1 Estimulantes utilizados - soportes posibles.....	17
3.1.9 Estimulación y Disminución de Intensidad de Pica.....	18
3.1.10 Frecuencia de Pica.....	18
3.1.11 Frecuencia de Aplicación.....	19
3.1.12 Enfermedades del Panel de Pica.....	19
3.1.12.1 Síntomas de Brown Bast.....	20
3.1.12.2 Importancia del porcentaje de Brown Bast.....	20
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	21
3.2.1 Descripción del área de trabajo.....	21
3.2.1.1 Localización.....	21
3.2.1.2 Vías de comunicación.....	21
3.2.1.3 Fisiografía.....	21
3.2.1.4 Zona de Vida.....	21
3.2.2 Características de los clones.....	22
IV. OBJETIVOS.....	24
4.1 GENERAL.....	24
4.2 ESPECIFICOS.....	24
V. HIPOTESIS.....	24

VI.	MATERIALES Y METODOS.....	25
6.1.	Materiales.....	25
6.2.	Metodología Experimental.....	25
6.2.1	Factores, niveles y tratamientos.....	25
6.2.2	Diseño del experimento.....	26
6.2.3	Ubicación del experimento.....	26
6.3	Manejo del Experimento.....	26
6.3.1	Control de Pica.....	26
6.3.2	Estimulación.....	27
6.3.3	Prácticas Culturales.....	27
6.3.4	Organización de la Pica.....	27
6.3.5	Modo de Cosecha.....	28
6.4	Análisis de la información.....	28
6.4.1	Análisis Estadístico.....	28
6.4.2	Análisis Económico.....	29
6.4.3	Consumo de Corteza.....	29
6.4.4	Incidencia de Brown Bast.....	29
6.4.5	Regeneración de Corteza.....	29
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
7.1.	Rendimiento de hule seco.....	30
7.2.	Análisis económico.....	34
7.3.	Consumo de corteza.....	37
7.4.	Incidencia de Brown Bast.....	40
7.5.	Regeneración de corteza.....	42
VIII.	CONCLUSIONES.....	44
IX.	RECOMENDACIONES.....	45
X.	BIBLIOGRAFIA.....	46
XI.	ANEXO.....	48

L I S T A D E F I G U R A S

1.	Corte Longitudinal del Fuste de hule.....	6
2.	Zonas Productoras de Hule de la República de Guatemala.....	11
3.	Rendimiento de Hule seco en kg./ha.....	32
4	Rendimiento de hule seco en kg. durante el invierno en el clon RRIM 600.....	33
5.	Rendimiento de hule seco en kg. durante el invierno en el clon GT 1.....	34
6.	Beneficio Neto obtenido en los primeros 6 meses de pica	36
7.	Curva de Beneficios Netos, sobre la producción de Hule seco (kg/ha.).....	38
8.	Utilización del panel de pica (años) con la frecuencia a cada dos días (d2).....	40
9.	Utilización del panel de pica (años) con la frecuencia a cada tres días (d3).....	40
10.	Utilización del panel de pica (años) con la frecuencia a cada cuatro días (d4).....	40
11.	Porcentaje de Brown Bast en cada tratamiento.....	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.		Pag.
1	Consumo Interno y Exportaciones de hule natural en Guatemala (1990-91).....	8
2.	Area y árboles plantados en el país a diciembre de 1991.....	10
3.	Principales Características Cualitativas de los clones RRIM 600 y GT 1.....	23
4.	Comportamiento de producción en kg/ha/año de los clones RRIM 600 y GT 1.....	23
5.	Descripción de los tratamientos en estudio....	25
6.	Distribución de los días de pica en cada frecuencia evaluada.....	27
7.	Análisis de varianza para el rendimiento de hule seco en kg/ha.....	30
8.	Prueba Tukey para el rendimiento de hule seco (kg) en las diferentes frecuencias...	31
9.	Rendimiento de hule seco en kg., obtenido durante 6 meses de pica (Junio-Noviembre).....	31
10.	Presupuesto Parcial de los tratamientos evaluados por Hectárea.....	35
11.	Análisis de Tasa Marginal de Retorno de Capital.....	35
12.	Consumo de corteza en cada frecuencia de pica..	39
13.	Número y Porcentaje de árboles con Brown Bast en el primer año de pica.....	42
14.	Promedio de Regeneración de corteza (mm).....	42
14a.	Rendimiento de hule seco (kg) en los distintos tratamientos durante 6 meses de pica.....	51
15a.	Rendimiento de hule seco en kg/ha en los distintos tratamientos durante 6 meses de pica.....	51

EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE PICA EN DOS CLONES
DE HULE (Hevea brasilensis) EN UNA PLANTACION
JOVEN DE PAJAPITA, SAN MARCOS

EVALUATION OF THREE DIFERENTS FRECUENCIES
OF TAPPING ON TWO CLONES OF
RUBBER (Hevea brasilensis), IN YOUNG PLANTATION
OF PAJAPITA, SAN MARCOS

RESUMEN

En Guatemala la investigación en el cultivo del Hule (Hevea brasilensis) se ha realizado en su etapa de producción de látex tratando de investigar aspectos como: rendimiento de clones, fertilización, enfermedades, sistemas de pica, estimulación y frecuencias de pica. Dentro de éstos aspectos se ha tratado de enfatizar en lo que son las frecuencias de pica asociadas a la estimulación, pues la frecuencia de pica tradicional en las huleras del país es a cada dos días en media espiral (1/2 S d2) sin estimulación; explotando así al 100% la capacidad de un árbol de hule; pero en contraposición a esto se tiene factores como la alta cantidad de mano de obra y el alto consumo de corteza, con lo cual los costos de producción son elevados y por otra parte se disminuye la vida útil de una plantación.

La investigación se realizó con los siguientes objetivos: estudiar el rendimiento de hule seco, consumo de corteza e incidencia de Brown Bast en dos clones de Hule (Hevea brasilensis) sometidos a tres frecuencias de pica, y determinar la mejor frecuencia económicamente.

El estudio se llevó a cabo en el período de Junio a Noviembre de 1992, en la finca "Victoria", en el municipio de Pajapita, San Marcos. Los clones que se evaluaron fueron RRIM 600 y GT 1, cuya edad de plantación es de 5 años.

Para el logro de los objetivos se realizó un experimento bajo un diseño Bifactorial Completamente Al Azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones; en ese sentido se cuantificó

el rendimiento de hule seco (kg), realizándole a éstos datos un análisis de varianza y prueba de medias; para el consumo de corteza se determinó la cantidad de años útiles en cada frecuencia según el consumo (cm) obtenido durante el tiempo del experimento, en el caso de Brown Bast se realizó un conteo al final del experimento, mismo que se expresó en porcentaje para compararse con el permitido; para el análisis económico se tomaron datos de costo de pica e ingreso por cosecha en cada tratamiento y se elaboró un presupuesto parcial con el fin de calcular la Tasa de Retorno de Capital en los tratamientos que mostraron diferencias significativas en la producción.

Los resultados obtenidos indican que en términos de producción existieron diferencias significativas entre las frecuencias, no así entre los clones; así pues la frecuencia 1/2 S d2 fué la que reportó los mayores rendimientos. Por otra parte, en términos económicos no se mantuvo ésta situación, pues económicamente la mejor frecuencia fue 1/2 S d3 + Ethrel Látex (2.5%) y 1/2 S d4 + Ethrel Látex (2.5%) independientemente del clon; ésto en el primer año de pica.

En cuanto a la cantidad de corteza consumida (cm) se determinó que puede tenerse una mayor vida útil del árbol con la frecuencias d4 y d3 respecto a la frecuencia tradicional (d2). A sí pues para la frecuencia d2 se tendrá una vida útil de 10 años, en tanto para la frecuencia d3 será de 14 años y para la frecuencia d4 serán 17 años los que se aprovecharan. En éste mismo sentido se presentó la regeneración de corteza, obteniéndose mejor regeneración en las frecuencias d4 y d3. Brown Bast se presentó en todos los tratamientos (estimulados y no estimulados) y el porcentaje fue mayor al permitido (1% anual) en todos los casos.

I. INTRODUCCION

Debido a que Guatemala posee condiciones naturales adecuadas y un sector productivo con experiencia acumulada en lo que es el cultivo de Hule (Hevea brasiliensis) y con interés en desarrollar sistemas de explotación más rentables en los clones existentes, es necesario que constantemente se esté investigando y se esté al tanto de los últimos adelantos técnicos desarrollados en el país y en el exterior.

Investigaciones realizadas en otros países sobre frecuencias de pica, han motivado a que en condiciones nacionales se empiece a realizar investigación referente a éste tema; pues el sistema de explotación (pica) que ha sido aplicado de manera general hasta el momento es el de media espiral de manera alterna sin estimulación, o sea $1/2 S d2$; tal sistema tiene carácter intensivo pues se estima que permite explotar en un 100% el árbol de hule. El inconveniente de éste sistema es su gran exigencia de mano de obra y el excesivo consumo de corteza, situación que disminuye el período de vida económica de los árboles. Por otra parte éste sistema se ha aplicado hasta ahora a todos los clones y a todas la edades.

Por lo tanto al investigar la posibilidad de disminuir la intensidad de pica a cada tres días ($d3$), cada cuatro días ($d4$) y la introducción de la estimulación, es necesario analizar cada clon en función de su edad y relacionarlo con el rendimiento e incidencia de Brown Bast; con el fin de tomar decisiones más confiables desde el punto de vista de la investigación agrícola.

Duval, un investigador de Francia que visitó Guatemala en 1991, vino a motivar al hulero nacional a realizar investigaciones enfocadas a evaluar otros sistemas de pica y propuso dos tipos de experimentación: Ensayo de Orientación de Explotación y Ensayo Agronómico de Explotación; diferenciándose éstos en el tiempo y escala en la que se realizan las investigaciones.

La presente investigación se enmarca dentro de lo que es un Ensayo de Orientación de Explotación (anexo) en la cual se evaluaron tres frecuencias de pica (d2, d3, d4) en dos clones de hule (RRIM 600, GT 1) dentro de una plantación de cinco años, ubicada en Pajapita San Marcos y durante los meses de junio a noviembre de 1992.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de pica en las plantaciones de Hule (Hevea brasiliensis) es muy intensivo (cada dos días), provocando en esto un consumo elevado de corteza, lo que a su vez repercute en el largo plazo en una disminución del periodo de explotación de una plantación de hule; además de lo anterior, también se tropieza con que la mano de obra calificada para realizar la actividad de pica es escasa, pero empleada en gran cantidad de acuerdo al sistema alterno de pica, situación que repercute en los costos de producción.

Resulta pues una duda, será éste sistema de pica el más adecuado en las plantaciones nuevas considerando ahora el clon y la edad de éstas. En los últimos años se ha comenzado a realizar una estimulación con el fin de aumentar la producción de latex, utilizando para esto productos a base de Ethephon; pero tal práctica ha ocasionado mucha incidencia de la enfermedad conocida como Liber Moreno (Brown Bast), desaconsejándose así la estimulación en el sistema de pica a cada dos días.

Lo anterior no significa que la estimulación se olvide, sino por el contrario pone de manifiesto el ir buscando otros sistemas de pica a frecuencias más bajas (d3, d4, d5, d6, d7) en los cuales si se justifica la utilización del estimulante para compenazar el periodo entre cada pica, y paralelamente a esto poder en alguna medida solventar el problema de la escases de mano de obra calificada y disminuir el consumo de corteza del panel de pica sin sufrir un detrimento en el rendimiento de hule.

Experimentos realizados en Malasia han considerado un rango de frecuencia muy amplio, incorporando la práctica de estimulación en frecuencias distintas a d2, mismos que han dado resultados muy satisfactorios. En tal sentido y considerando que las condiciones climatológicas y de suelo del país son distintas a las de Malasia, es necesario incrementar la investigación en éste aspecto, pues no podemos poner en marcha un sistema de explotación particular sin tener experiencias locales al respecto, pues en algunas fincas se han tenido problemas

secundarios que han repercutido en la producción como respuesta a la implantación de un sistema de pica sin previa investigación.

Es pues, necesario el estudiar nuevas frecuencias de pica asociadas con la estimulación, considerando ya aspectos como la edad y el clon, pues actualmente se pasa desapercibido estos factores. Además es de considerar que no existe suficiente información local acerca del mejor sistema de explotación en plantaciones jóvenes y en clones nuevos; y que actualmente el 60% del área cubierta con hule en el país está próxima a entrar en etapa de producción.

III. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Generalidades del Hule Hevea

Esta planta es originaria del Amazonas, Brasil; pertenece a la familia de las Euforbiaceas, es angiosperma, dicotiledonea del género Hevea, del cual existen ocho especies conocidas, siendo la más importante la especie *brasilensis* (2).

Según Ovalle V. (11) los requerimientos ecológicos y edáficos del cultivo son el bosque tropical húmedo y subtropical muy húmedo, la altitud para el pacífico es de 150 a 750 msnm y entre 22 a 32 grados centígrados, con una precipitación pluvial promedio de 2000 mm al año; necesita suelos profundos con suficiente materia orgánica, no pedregosos, con pH de 4.5 a 6.5 y de topografía ligeramente ondulada.

La parte económicamente aprovechable de la planta es la corteza del tallo, que es donde se marca el panel de pica cuando el árbol está listo para ser explotado; la pica se efectúa haciendo un corte de 2 mm de espesor y 1/16 de pulgada de ancho, éste corte se hace diagonal con una inclinación de 30 grados sobre la horizontal y de izquierda a derecha, el sistema de pica utilizado generalmente es el de media espiral alterna (1/2 S d2).

Watie (15), dice que la corteza está compuesta por un sistema laticífero por donde circula el látex, el cual contiene pequeñas masas de caucho, resinas, agua y minerales que se le considera como producto de desecho de la acción metabólica de la planta y como protección contra plagas y enfermedades.

Los vasos laticíferos están arreglados en anillos concéntricos en el floema y según algunos autores los vasos laticíferos se inclinan ligeramente hacia la derecha; las primeras observaciones por medio de microscopio electrónico sostienen que los laticíferos se forman por un proceso rítmico y se piensa que este proceso se reduce durante el verano. Se cree que el número de mantos que se forman por año varía entre 1.74 a 3.14 de acuerdo al tipo de suelo. Se sabe que no hay relación

entre la formación de laticíferos y la tasa de crecimiento apical en plantas jóvenes. El tejido verdaderamente productivo en la corteza es el que está en la cáscara suave que se encuentra entre el cambium y la cáscara dura. (fig. 1)

La madera la cual trasporta agua y minerales, también acumula reservas, especialmente almidones. Participa así en suplir el tejido laticífero no solo con agua, iones minerales sino también con azúcares que son los precursores de la síntesis del hule; los rayos vasculares parecen ser la principal zona de traslocación entre la madera y el floema, el cual contiene los mantos laticíferos.

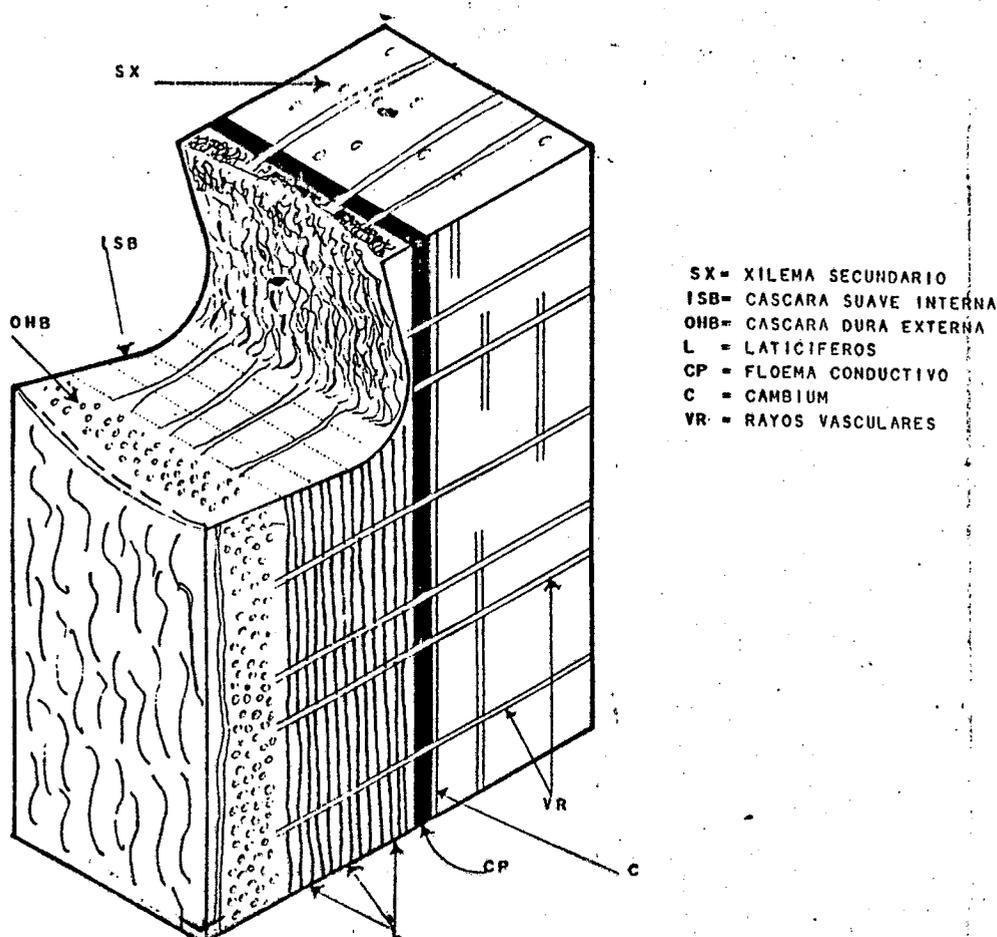


Figura 1. Corte Longitudinal del fuste del árbol de hule
Fuente: Instituto de Investigación de Hule, Malasia.

Varias observaciones histofisiológicas sostienen que los rayos vasculares juegan un papel importante, pues en suelos poco fértiles la tasa de formación de laticíferos probablemente baja a 1.74 por año en vez de 3.14 en un suelo rico. La aplicación de fertilizantes modifica la cantidad de laticíferos formados; así, los minerales aprovechables en el suelo afectan la anatomía de la corteza. El efecto de las deficiencias minerales se han estudiado en plantas jóvenes y se ha visto que la deficiencia de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio reducen el diámetro del tallo, grueso del floema y de la corteza y número y tamaño de los laticíferos (4).

3.1.2 Consumo Interno y Exportación

A nivel global las cifras muestran los siguientes resultados; en 1990 se vendieron 385,246 quintales, mientras que en 1991 se vendieron 415,813 quintales, lo que significa un incremento del 8% (cuadro 1). De ese total se vendieron 170,287 quintales de látex centrifugado y 245,526 de hule sólido.

El crecimiento del 8% rebasa las estimaciones técnicas de la Gremial de Huleros y permite predecir que en los años venideros las metas establecidas para el largo plazo serán factibles de alcanzar.

En cuanto a los mercados, el de México continúa siendo el más importante para la producción nacional, por cuarto año consecutivo desplaza al mercado interno del primer lugar; lo que confirma una vez más que la producción está orientada netamente a los mercados internacionales. Por su parte el mercado interno, absorbió la cantidad de 98,860 quintales, los que comparados con el consumo de 90,203 quintales en el año anterior (1990), representa un incremento del 10%. El mercado interno ocupó un segundo lugar dentro del consumo global, con un 23.79% (6).

Cuadro 1. Consumo Interno y Exportaciones de Hule Natural en Guatemala (1990-91)

PAIS	Año 1990 qq.	%	Año 1991 qq.	%
México	143024	37.18	165505	39.80
Guatemala	90203	23.41	98860	23.79
Colombia	64260	16.68	52401	12.61
Costa Rica	45313	11.76	46194	11.12
El Salvador	21776	5.65	16589	3.99
U.S.A.	13770	3.57	28280	6.76
Honduras	2806	0.73	3669	0.88
Venezuela	2242	0.58	3072	0.75
Canada	958	0.25	-----	-----
Nicaragua	344	0.09	610	0.15
Ecuador	331	0.09	-----	-----
Peru	221	0.06	633	0.16
TOTALES	385246	100.00	415813	100.00

Fuente: Gremial de Huleros de Guatemala, Informe Estadístico correspondiente a 1991.

3.1.3 Situación Actual de las Plantaciones

El cuadro 2, contiene datos que actualizan la situación de las plantaciones de hule hevea; los pronósticos que se han realizado, se confirman al observarse un crecimiento acelerado de las áreas cultivadas.

Actualmente se reporta la existencia de 348 fincas; abarcando una extensión de 28,923 hectáreas, cifra que se queda corta, pues la observación directa de técnicos de la Gremial de Huleros de Guatemala (6), no abarca la totalidad de las fincas

CUADRO No.2 AREA Y ARBOLES PLANTADOS EN EL PAIS A DICIEMBRE DE 1.991

No.	DEPARTAMENTO ZONA HULERA	FINCAS	HECTAREAS			% DEL AREA	ARBOLES			% DE ARBOLES PLANTADOS
			EN DESARROLLO	EN PICA	TOTAL		EN DESARROLLO	EN PICA	TOTAL	
1	San Marcos	42	1595	1181	2776	11	672092	395119	1067211	11
2	Quetzalten	50	2863	4496	7359	29	1065695	1369951	2535646	27
3	Retalhuleu	48	1712	2147	3859	15	729133	745795	1474928	16
4	Suchitepeq	105	5624	3908	9532	37	1932994	1638273	3571267	38
5	Escuintla	16	1155	302	1457	6	486531	131481	618012	7
6	Chimaltena	6	306	107	413	2	94022	25325	109347	1
7	Santa Rosa	2	15	15	30	0	5300	5500	10800	0
8	Izabal	65	1930	796	2726	9	684432	254600	939032	9
9	Alta Verap	12	462	229	691	2	197431	91900	289331	3
10	Quiche	1	68	0	68	0	27671	0	27671	0
11	Zacapa	1	2	0	2	0	925	0	925	0
TOTAL		348	15732	13181	28913	100	5886226	4657944	10644170	100

FUENTE: Gremial de Huleros de Guatemala, Departamento Tecnico Agricola 1,991

existentes y tampoco reportan fincas que se inician en el cultivo de hule. De manera que no es aventurado decir que el territorio hulero podría estar cercano a las 30,000 Has..

Haciendo una rápida comparación con las 10,342 Has. registradas en 1972; 18,170 en 1982; 22,000 en 1987 y 26,410 en 1989, reflejan un ritmo de crecimiento acelerado del cultivo del hule.

Pese al incremento del plantaciones de nuevas áreas, la Costa del Pacífico mantiene con un 88% la proporción más alta de la población forestal hulera, mientras que la segunda región está constituida por el departamento de Izabal, solamente ocupa un 9% del área total; Alta Verapaz mantiene una participación baja (3%), pero al igual que Izabal, muestra un potencial digno de especial consideración y análisis (fig. 2).

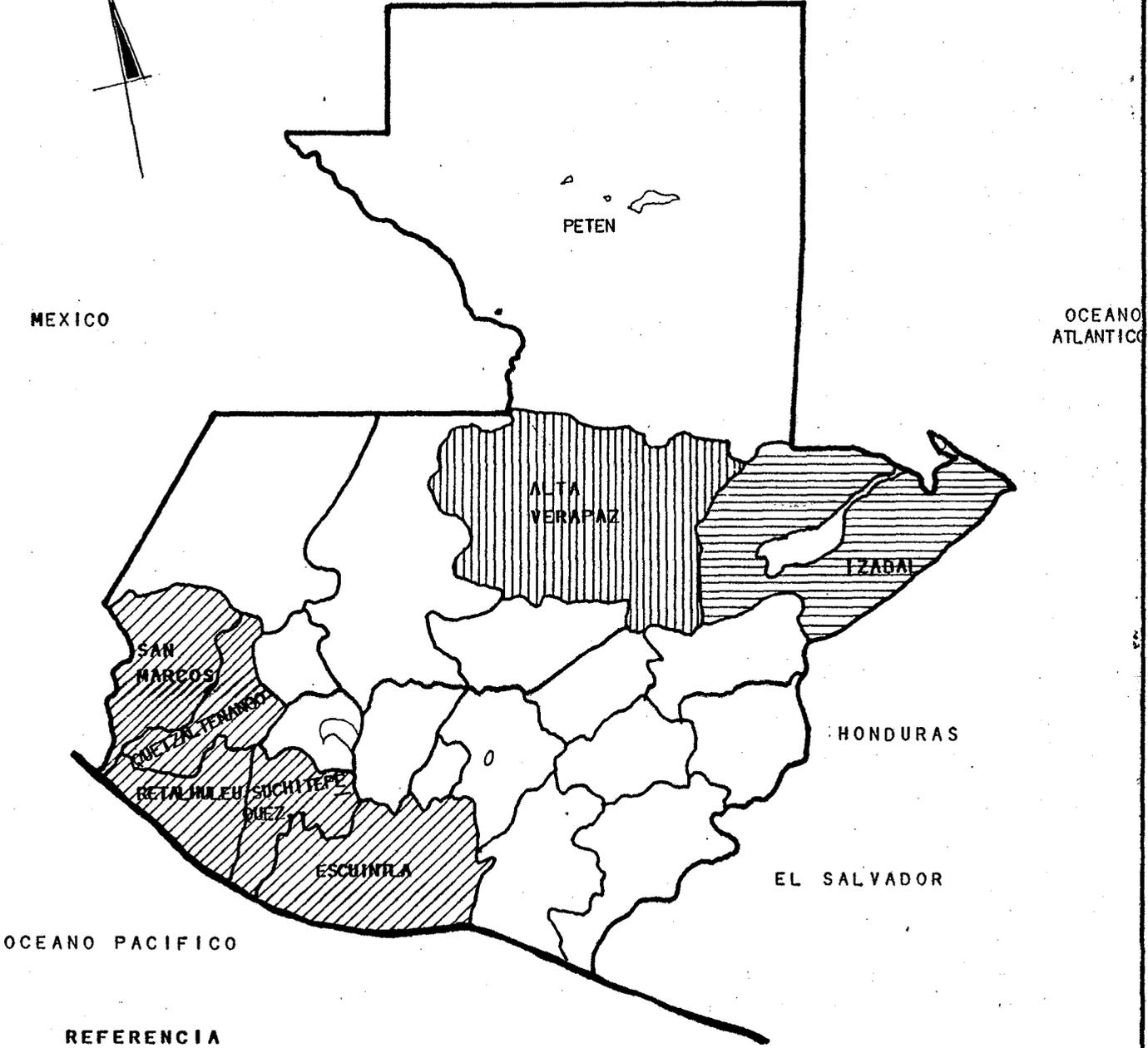
3.1.4 Cuando se abre un Panel de Pica

"Se considera que una plantación de hule Hevea está apta para entrar en pica, cuando el cincuenta por ciento o más de los árboles han alcanzado una circunferencia de 45 centímetros a una altura de 1.5 metros. El objeto de la pica es abrir los vasos laticíferos de tal manera que fluya látex al exterior para luego ser recolectado en recipientes apropiados."(1)

"La herramienta y equipo que se utiliza para preparar los árboles de hule en la marcación de los paneles de pica son los siguientes:

- regla de madera de un metro cincuenta centímetros de largo, dos pulgadas de ancho y una pulgada de grueso.
- cordel de un metro cincuenta centímetros de largo y un octavo de pulgada de grueso.
- cuchilla para picar o sangrar.
- banderola para diseñar paneles
- rayador para marcar paneles
- espitas de lamina
- guacales para recibir látex
- ganchos de alambre para sostener guacales."

REPUBLICA DE GUATEMALA



REFERENCIA

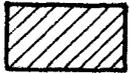
-  ZONA PACIFICO
-  ZONA ATLANTICO
-  ZONA NORTE.

Fig. 2. Zonas productoras de Hule de la República de Guatemala

"Para comenzar a marcar un panel o tablero de pica en un árbol de hule, se marca en primer lugar con el rayador una línea recta a lo largo del tallo desde la encalladura del injerto hasta un metro cincuenta centímetros, para lo cual se usa la regla de madera antes descrita. Luego se usa el cordel para partir a la mitad el fuste del árbol y lograr así un panel A y un panel B del mismo tamaño a todo lo largo del fuste. En plantaciones cuyas distancias son al cuadro, las líneas se trazan ya sea en la cara norte o sur del árbol, ayudando en esta forma al control de las enfermedades del tablero de pica por la acción benéfica de los rayos del sol". (1)

3.1.5 Notación de la Pica

Juntamente con la evolución del hule y su extracción de látex, han desarrollado distintos sistemas de explotación, cuya notación se hizo necesaria para designar a cada sistema de pica en particular. Tal notación al principio fue utilizada de manera local y posteriormente se fueron tomando de manera general. Posteriormente afloraron algunos problemas de entendimiento cuando las variadas abreviaturas ideadas para designar diferentes sistemas de pica adquirieron varios significados en algunos países. Como producto a esto fue necesaria una forma internacional de expresión para eliminar malos entendidos entre quienes escribían en diferentes lenguajes.

La notación internacional para los sistemas de pica fue introducida por Guest (8) en 1939 y la versión corregida que fue publicada un año más tarde y ha sido adoptada desde entonces por las organizaciones de investigación de hule en Java, Sumatra, Malasia y Sri Lanka; otros países fueron adoptando la notación estandar y la adherencia a tal esquema unificado de notación ha dado lugar a un significativo intercambio de ideas a escala internacional a través de publicaciones y conferencias sobre pica y temas afines del cultivo del hule.

Los símbolos estandar para la designación de los sistemas de

pica del Hevea se agrupan como sigue:

- 1) Número, tipo y largo de los cortes hechos en un árbol en cada pica.
- 2) Periodos y ciclos de pica (incluye frecuencia).
- 3) Número sucesivo de paneles, período y ciclos de cambio (requerido únicamente para el sistema de cambio hacia arriba).
- 4) Intensidad relativa.

3.1.5.1 Número, tipo y largo de corte

Expresados como fracción o quebrado:

- a) El numerador consiste de una letra mayúscula para signar el tipo de corte, ejemplo:

S = Corte en espiral

V = Corte en V

L = Corte extendido de pica en V (la diagonal izquierda de la V se extiende hacia arriba para llenar la circunferencia).

C = Corte en circunferencia (tipos de corte no especificados). Este símbolo se puede usar en lugar de S o V cuando se desee evitar la especificación del tipo de corte, como en áreas mixtas en donde ambos tipos de corte están representados con una figura que indique el número de cortes, si más de un corte se pica en un árbol en cada pica.

- b) El denominador debe ser recíproco de la fracción a expresar el largo horizontal de corte en términos de circunferencia completa, ejemplos:

S/1 = un corte en espiral completa

S/2 = un corte en media espiral

S/3 = un corte en un tercio de espiral

2S/4 = dos cortes en un cuarto de espiral

- V/2 = un corte en media V
 2V/2 = dos cortes en media V
 L/1 = un corte extendido en V (circunferencia completa)
 C/1 = un corte en circunferencia completa (tipo no especificado)
 C/2 = un corte en media circunferencia (tipo no especificado)

3.1.5.2. Periodos de pica y ciclos

Expresados como fracción o serie de fracciones, denotando la frecuencia y/o periodicidad:

- El numerador denota el período de pica y unidad.
- El denominador denota el largo del ciclo (de la pica y descanso) considerado en las mismas unidades. Las unidades deben indicarse en letras minúsculas, ejemplos:

d = días

w = semanas

m = meses

y = año

d/1 = diario

d/2 = día alterno

d/3 = tercer día

d/4 = cuarto día

2d/3 = periódico diario

2w/4 = dos demañas en pica, seguidas por dos semanas en descanso.

6m/9 = seis meses de pica seguidos por tres meses de descanso.

3.1.5.3. Dirección de los cortes

Para indicar la dirección de los cortes se usan flechas ya sea pica hacia abajo o pica hacia arriba. Son útiles cuando se hacen comparaciones entre el sistema de pica hacia

arriba contra los sistemas de pica convencionales, por ejemplo:

S/4.d/2 1/4 de espiral pica hacia arriba día alterno

S/2.d/2 1/2 de espiral pica convencional hacia abajo
día alterno

2S/4.d/2 2/4 de espiral, uno picado hacia abajo y el
otro hacia arriba simultáneamente día alterno.

3.1.6 Sistema General de Pica Aplicado

Un único sistema de pica ha sido aplicado de manera genral hasta hoy en día; la media espiral alterna sin estimulación, o sea 1/2 S d2, siendo éste sistema uno de los más intensivos pues se estima que permite explotar las capacidades productivas del hule hevea al cien por ciento.

3.1.7 Distintos Sistemas de Pica Practicados

Como resultado de múltiples investigaciones realizadas en Malasia y de acuerdo al convenio que tiene la Gremial de Huleros de Guatemala y el Instituto de Investigación del Caucho del Sur (IRCA), se han estado evaluando varios sistemas de pica a intervalos más grandes al tradicional; así se ha estudiado un rango de frecuencia que de d3 a d7 (cada tres días, cada cuatro días, etc.), a tal grado que actualmente las superficies picadas en los diferentes sistemas son aproximadamente las siguientes: 8,000 ha. con sistema de media espiral cada dos días, 2,300 ha. con pica en media espiral cada tres días utilizando estimulación y 50 ha. con pica inversa.

La información que actualmente se tiene de los sistemas practicados es escasa, pues no se sabe sobre los efectos que trae la puesta en marcha de un sistema de pica a frecuencias distintas a la tradicional (d2), y en las cuales se tiene que introducir la práctica de la estimulación (10).

3.1.8 La Estimulación del Hule Hevea

Es el tratamiento aplicado a un árbol de hule, que para un sistema de pica dado (largo de corte e intensidad de pica) tiene por objeto aumentar el periodo de flujo de látex.

Está admitido hoy en día que el conjunto de los tratamientos estimulantes que se aplican al árbol de hule conducen a una producción de etileno por los tejidos de la corteza; ya sea directamente por aplicación de un producto que libera etileno (Ethrel, Cetrims, Cetrips, Ethad), ó indirectamente por aplicación de diversos productos minerales ú orgánicos e incluso por traumatismos físicos.

La estimulación alarga durante más horas el escurrimiento de una pica gracias a la acción conjunta de una fluidez más grande del látex (debida a una disminución del contenido de hule seco, del magnesio, del índice de pluggin, del índice de estallamiento de los lutoides, de los tioles) y de una mejor reposición del látex (debida a un aumento del pH, del % de sacarosa, del fósforo y de la síntesis de proteínas) (9).

Teniendo en cuenta el ciclo vegetativo del hule y la alternancia de las estaciones secas y lluviosas, ciertos períodos se tienen que desaconsejar. Al fin de la defoliación se tiene que esperar que las hojas estén nuevamente formadas; se desaconseja también estimular en períodos de fuerte déficit hídrico, así como en períodos de fuertes lluvias, pues el estimulante puede ser lavado por las lluvias. En general puede decirse que se efectúa la estimulación tres días antes de realizar la actividad de pica del panel (10).

La aplicación del estimulante se efectúa con un cepillo dental y en la proximidad del corte de pica; tres modos de aplicación se emplean generalmente: sobre el panel, sobre el canal de escurrimiento y sobre el canal de escurrimiento sin quitar la hilacha; Pinto H. (12) recomienda la utilización de éste último método, pues resulta más sencillo especialmente en clones que tienden a tener una hilacha muy delgada y pegajosa que

se adhiere al canal de escurrimiento, además facilita la aplicación del estimulante cuando se esta efectuando pica hacia arriba en paneles altos (9).

3.1.8.1 Estimulantes utilizados - soportes posibles

El ácido 2 Chloro-ethyl-fosfónico, cuyo nombre más común es el Etephon, es el estimulante que se ha generalizado en las plantaciones de hule del mundo. Es un producto bien conocido y que ha demostrado su inocuidad frente a los tejidos del árbol siempre y cuando su aplicación se efectúe en condiciones controladas y por la experimentación.

En lo que a soportes se refiere, existen en ellos cierta variedad:

a. El aceite de palma

Es el soporte más conocido, ya que ha mostrado excelentes resultados. Su nó miscibilidad con el agua le asegura una buena estabilidad en el corte de pica (salvo en el caso de grandes lluvias). Por otra parte, la falta de estabilidad de la mezcla ethrel-aceite (emulsión), implica el tener que prepararla poco antes de aplicarla sobre los árboles y de agitar el envase frecuentemente durante la aplicación.

b. Las mezclas "Ready to use"

En la actualidad existen mezclas listas para el empleo que contienen 10% de materia activa. Este porcentaje tiene que ser rebajado al 2.5% antes de su aplicación sobre los árboles. Se mezclará pues agua o aceite de palma con éstos productos para obtener el porcentaje de materia activa deseada (10).

3.1.9 Estimulación y Disminución de Intensidad de Pica

En general, todos los sistemas de pica menos intensivos que la 1/2 S d2, pueden estimularse con el propósito de compensar el tiempo entre cada pica; pero para utilizar plenamente las

posibilidades de la estimulación sin tener efectos secundarios indeseables como la sobre-explotación, ni tampoco provocar una caída de la producción, es preciso adoptar a cada tipo de árbol el sistema de explotación óptimo; resultado de un buen arreglo entre la frecuencia de pica y la intensidad de estimulación.

Como la estimulación de un sistema de pica en media espiral alterna cada dos días se desaconseja, en todos los casos la estimulación implicará una disminución en la frecuencia de pica y quizás una cierta disminución en la producción total. Por otra parte, será necesario investigar si la economía de mano de obra compensa esta pequeña disminución de la producción.

La disminución de la frecuencia de pica y la introducción del estimulante, hace necesario tener en cuenta los factores técnicos de clon y edad de plantación, así como factores económicos de costos de mano de obra, costos de estimulante y precio de hule seco (9).

3.1.10. Frecuencia de Pica

Según el IRCA (9), con la baja frecuencia de pica baja la producción por árbol y por hectárea; aunque aumenta por pica y por picador. El testigo S/2 d3 6d/7 con 104 picas al año y cuatro estimulaciones (400 mg. por árbol) produjo 6,355 gramos de hule seco por árbol, 62 gramos por pica y 34 kg. por picador; mientras que S/2 d/18 6d/7 tuvo 17 picas al año y 17 estimulaciones (1700 mg por árbol) produjo 2842 gramos por árbol, 156 gramos por pica y 86 kg por picador. S/2 d/6 6d/7 con 52 picas año y 10 estimulaciones (1000 mg por árbol) dió por árbol 5705 gramos, 111 gramos por pica y 61 kg por picador. La pica hacia arriba resultó diferente (posiblemente la pica hacia abajo fue en corteza renovada y la pica inversa en corteza virgen) pues S/2 d/12 6d/7 con 26 picas y 26 estimulaciones (2600 mg por árbol) produjo 6199 gramos por árbol, 236 gramos por pica y 106 kg por picador.

3.1.11. Frecuencia de Aplicación

Se han probado dosis de 1% - 1.5% y 10% a tres frecuencias de aplicaciones al canal, semanal - quincenal y mensual a 0.5g por árbol. Los resultados demostraron que se puede aplicar ethephon a baja concentración pero a altas frecuencias.

Por otra parte, hay cierta confusión en cuanto a los efectos de la concentración; se ha asumido que las respuestas son iguales a diferentes concentraciones, pero esto dependerá de la cantidad de materia activa que se aplique por árbol. Se aplicaron concentraciones de 2.5% - 5% - 10% en cuatro dosis 0.25 - 0.5 - 0.75 y 1.0 g por árbol en un ensayo, la concentración óptima resultó 10% a una dosis de 0.75 g por árbol. Sin embargo, independientemente de la concentración aplicada, las respuestas registradas quincenal y mensualmente fueron invariablemente más bajas que la semanal. El mínimo de ingrediente activo de ethephon requerido para obtener una respuesta razonable depende de la frecuencia de la aplicación. A una frecuencia dada de aplicación aumentando el ingrediente activo de ethephon fuera del nivel óptimo no resulta en un aumento (9).

3.1.12. Enfermedades del Panel de Pica

Las enfermedades más comunes que se encuentran en la etapa de explotación del hule son la Raya Negra (Phytophthora palmivora), Pudrición Mohosa (Ceratocystis fimbriata) y Brown Bast (origen fisiológico); considerando a ésta última como la más perjudicial. No se ha encontrado hoy en día una causa única para esta enfermedad, la cual se desarrolla en todas las huleras del mundo a un ritmo medio de 0.5% al 1% por año de pica. Los factores de explotación son responsables de su desarrollo, ya que está probado que todo aumento de intensidad de pica o estimulación, tiene un efecto sobre el porcentaje de Brown Bast (BB).

El clon y el suelo acentúan también en ciertos casos, su desarrollo; por lo tanto a la hora de elegir un nuevo sistema

de explotación, se averiguará ante todo su efecto en función del número de árboles dañados (9).

3.1.12.1 Síntomas de Brown Bast

Los principales síntomas que manifiesta la enfermedad son los siguientes:

- Sequedad parcial o total del corte de pica
- Coloración marron y necrosis de la corteza interna, con mantenimiento del cambium y conservación de la dureza de la corteza (no hay pudrición húmeda). Esta necrosis se observa aproximadamente a 1 ó 2 mm del cambium cuando se efectúa la pica y no se tiene que confundir con la coloración marrón de los tejidos debajo de la hilacha, debida a la oxidación.
- Agrietamiento de la corteza.
- Deformación de la base del tronco a la altura del panel (10).

3.1.12.2 Importancia del porcentaje de Brown Bast

En la explotación del hule en general, pero más aún cuando se modifica el sistema de explotación, es necesario el controlar el porcentaje de árboles con Brown Bast, y no conformarse con una aproximación del porcentaje de estos, mediante un recuento cada 5 o 7 años; en tal sentido es necesario y recomendable realizarlo cada seis meses.

Es de mucha importancia el saber si este porcentaje queda en lo "normal" o si resulta demasiado elevado.

El porcentaje medio aceptable de Brown Bast es de aproximadamente 0.5 a 1% de incremento anual. Esto significa, al cabo de 20 años de explotación, el tener entre 10 y 20% de árboles parados a causa de esta enfermedad. Si el incremento anual es superior al 1% es necesario tomar medidas disminuyendo más o menos la intensidad del sistema de explotación (10).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Descripción del Area de Trabajo

3.2.1.1 Localización

La finca "Victoria" está ubicada en el municipio de Pajapita, del departamento de San Marcos; cuya latitud es de 14° 44'24"', y una longitud de 92° 00'36"' (7).

3.2.1.2 Vías de Comunicación

De la carretera CA-2 que pasa por el municipio de Pajapita, se desprende un camino de terracería en dirección noroeste que conduce al casco de la finca, a una distancia de 3 kilómetros.

3.2.1.3 Fisiografía

La finca se encuentra dentro de lo que es la faja del litoral de pacífico, con topografía levemente quebrada, a una altura de 500 pies sobre el nivel del mar.

Según Simmos, Tarano y Pinto (14) los suelos se clasifican dentro de la serie Ixtan, los cuales son suelos profundos moderadamente bien drenados, desarrollados sobre material de grano fino que parece haber sido depositado en una terraza marina. Se encuentran en climas cálidos, húmedo-seco, en el ancho costero del pacífico.

3.2.1.4 Zona de Vida

De La Cruz (3) lo ubica dentro de lo que es el Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido), presentando temperaturas de 21 a 25 grados centígrados; el clima es variado por efectos del viento, el régimen de lluvias es fuerte, con valores que van de 1500 a 2000 milímetros al año.

3.2.2 Características de los Clones

RRIM 600

Este clon es el producto del cruce de Tjir 1 x PB 86; es originario de Malasia. Este clon se comenzó a propagar en gran escala en Guatemala, como consecuencia de reportes que los situaban como un super productor de Malasia (arriba de 4000 quintales por caballería por año en ensayos a escala moderada).

En Guatemala los records del Museo Clonal lo sitúan produciendo 23 libras por árbol en el octavo año de pica; por lo que se le seguira propagando, pero quién lo haga debe afrontar la necesidad de formar copas livianas durante los primeros tres años, pues es muy susceptible al viento.

Tiene tendencia a regenerar muy bien aunque talvez por ser gran rendidor, la incidencia de Brown Bast es más frecuente que en otros clones (5).

GT 1

Este se considera como clon primario, originario de Java (Indonesia). Tiene un tallo erecto y vigoroso, corteza suave; en Indonesia lo reportan como mal regenerador pero en Guatemala no es ese el caso. En un ensayo realizado en la estación experimental de Brillantes, presentó una buena regeneración de corteza. Es un buen productor (13 libras por árbol por año como promedio de 8 años); presenta una característica muy favorable al ser resistente al viento, por lo que su uso se recomienda en los lugares donde el viento sea problemático (5).

En los cuadros 3 y 4 se presentan algunas características que pueden dar más referencia de los clones en estudio.

Cuadro 3. Principales Características Cualitativas de los clones RRIM 600 y GT 1.

CARACTERISTICA	RRIM 600	GT 1
Rendimiento en primeros 2 años	Bueno	Bueno
Rendimiento del 3o. al 10mo.	Muy bueno	Muy bueno
Respuesta a la estimulación	Muy bueno	Muy bueno
Resistencia a la sequía	Bueno	Mediano
Resistencia al viento	Mediano	Bueno
Resistencia al Mal Rosado	Bajo	Bueno
Incremento de circunferencia	Bueno	Mediano

Fuente: RRIM Planter's Bulletin. 1989.

Cuadro 4. Comportamiento de producción en kg/ha/año de los clones RRIM 600 y GT 1.

año	1	2	3	4	5	6	7	8
RRIM 600	720	1210	1600	1860	2310	2320	2350	2470
GT 1	700	1180	1410	1640	1570	1950	2280	2340

Fuente: RRIM Planter's Bulletin. 1989.

IV. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

- Estudiar el rendimiento de hule seco, el consumo de corteza y la incidencia de la enfermedad Brown Bast en dos clones de hule (Hevea brasilensis), sometidos a tres frecuencias de pica en una plantación de 5 años.

4.2 ESPECIFICOS

- Determinar el rendimiento de hule seco en los clones y frecuencias de pica a evaluar.
- Determinar cual frecuencia de pica ofrece la mejor Taza Marginal de Retorno en los clones RRIM 600 y GT 1.

V. HIPOTESIS

- No existe diferencia significativa en el rendimiento de hule seco en los clones RRIM 600 y GT 1 sometidos a tres frecuencias de pica.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. Materiales

- 150 Árboles del clon RRIM 600
- 150 Árboles del clon GT 1
- Guacales de recolección de látex
- Espitas
- Cuchillas
- Pintura de distintos colores
- Cepillo dental
- Ethepon 2.5% (Ethrel Látex)
- Acido Fórmico 2%
- Alambre para recolectar chipas
- Bolsas plásticas para trasportar chipas
- Calibrador de pica
- Regla para medir consumo de corteza
- Balanza para pesar las chipas
- Prensa mecánica para eliminar humedad
- Horno

6.2. Metodología Experimental

6.2.1 Factores, niveles y tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en los dos clones (RRIM 600 y GT 1), fueron distribuidos como se observa en el cuadro 5.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CLON	FRECUENCIA DE PICA	NUMERO DE ESTIMULACIONES	CONCENTRACION ETHEPON
1	GT 1	1/2 S d2	0	-
2	"	1/2 S d3	4	2.5%
3	"	1/2 S d4	4	2.5%
4	RRIM 600	1/2 S d2	0	-
5	"	1/2 S d3	4	2.5%
6	"	1/2 S d4	4	2.5%

6.2.2 Diseño del Experimento

La investigación se realizó bajo un diseño Bifactorial completamente Al azar, con seis tratamientos (incluyendo testigos) y cinco repeticiones; teniendo así un total de treinta parcelas experimentales que consistieron de 10 árboles cada una distribuidos dentro de un mismo surco.

6.2.3 Ubicación del Experimento

Este se ubicó en terrenos de la Finca "Victoria" , la cual cuenta con una extensión de 70 hectáreas sembradas con hule Hevea de los clones RRIM 600 y GT 1, con una densidad neta de 450 árboles por hectárea; a un distanciamiento es de 4 x 5 metros, y cuya edad es de 5 años.

6.3 Manejo del Experimento

6.3.1 Control de Pica

Este control se realizó durante todo el tiempo del experimento, en éste se trató de cuidar aspectos como el consumo de corteza, el cual se mantuvo dentro del rango de 1.5 a 2 milímetros en cada pica; la profundidad de pica también se controló y reportó un rango de 1 a 2 milímetros en dirección al cambiun, aunque la profundidad fue uniformizandose conforme el tiempo del experimento. El inicio y final de pica también se mantuvo realizandose en las horas adecuadas, generalmente de 6 am. hasta 12 am..

6.3.2 Estimulación

Esta práctica se realizó únicamente en las frecuencias d3 y d4; efectuandose cuatro aplicaciones durante el experimento, a intervalos de cuarenta días. Se utilizó un producto a base de ethepon, para éste caso, Etrex Látex cuya concentración es de 10% de materia activa, por lo que tuvo que mezclarse con aceite de palma a razón de 3 : 1 (aceite palma : Etrex Látex) para rebajar la concentración al 2.5% que fue como realmente se utilizó. La aplicación se hizo sobre el canal de

pica y sin quitar la hilacha, utilizandose un cepillo dental para untar la mezcla sobre el canal de pica. Después de cada aplicación se espero dos días para volver a picar.

6.3.3 Prácticas Culturales

Durante el experimento se mantuvo un control sobre las enfermedades del panel de pica, para ésto se efectuaron aplicaciones cada 15 días de la solución compuesta de Benomyl 1 onza, Captafol 2 onzas, Oxido amarillo 1 onza, ésto por cada galon de agua. Otra práctica que se realizó fue la limpia manual del terreno, esta se hizo con el fin de eliminar posibles hospederos alternos de cualquier patógeno.

6.3.4 Organización de la Pica

Con el objeto de eliminar el efecto del picador, se utilizó un solo picador para que realizara las picas correspondientes en los distintos tratamientos durante todo el experimento; el cuadro 6 muestra la sincronización de las picas.

Cuadro 6. Distribución de los días de pica en cada frecuencia evaluada.

Frecuencia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
d2	X		X		X		X		X		X		X		X
d3	X			X			X			X			X		
d4	X				X				X				X		

6.3.5 Modo de Cosecha

Después de realizar cada pica, se esperaba que los árboles dejaran de gotear y luego se les aplicaba ácido fórmico al 2%, a razón de 25cc por litro de látex aproximadamente, ésto para lograr su coagulación. Las chipas por tratamiento y repetición se identificaron debidamente y se transportaron a un

beneficio de hule, en donde se les tomó el peso fresco y se les calculó el contenido de hule seco para poder obtener así la producción real de hule por cada unidad experimental.

6.4 Análisis de la información

6.4.1 Análisis Estadístico

Se realizó una serie de dos experimentos, para lo cual se utilizó como base de análisis el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = M + i + B_j + (B)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

donde: Y_{ijk} = variable respuesta

M = la media

i = efecto del i -ésimo clon

B_j = efecto de la j -ésima frecuencia

$(B)_{ij}$ = efecto de la interacción entre factores

$E(b)_{ijk}$ = error experimental

La variable respuesta que se analizó bajo éste modelo fue el rendimiento de hule seco, para lo cual se realizó un análisis de varianza y una prueba de Tukey.

6.4.2 Análisis Económico

Para éste caso se tomaron los datos de costo de pica (mano de obra, estimulante, prestaciones laborales) y los datos de valor de cosecha (rendimiento y precio de hule seco) para cada tratamiento y clon, ésto con el fin de establecer el beneficio neto que se obtiene en cada uno de ellos y compararlos entre sí; además se realizó el cálculo de la Tasa Marginal de Retorno y rentabilidad en los tratamientos en los cuales se encontró diferencia significativa en el rendimiento.

6.4.3 Consumo de Corteza

Al final de experimento se midió la cantidad de corteza consumida, se tomaron valores medios y se realizaron gráficas ilustrativas que se analizaron desde el punto de vista de la vida útil del árbol de hule en cada sistema.

6.4.4 Incidencia de Brown Bast

Durante el experimento se llevó un seguimiento de los árboles que presentaron síntomas de BB, al final se determinó el número total de árboles con ésta enfermedad en cada tratamiento, mismo que se expresó en porcentaje para luego ser comparado con el porcentaje permitido.

6.4.5 Regeneración de Corteza

Al final del experimento se midió cuanto se había regenerado de corteza, para ésto se utilizó un calibrador de pica; la medida se hizo sobre la parte de corteza que se consumió en los dos primeros meses de pica del experimento.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1. Rendimiento de Hule Seco

Para realizar el análisis estadístico del rendimiento se tomaron los datos resultantes de cada unidad experimental (cuadro 14a), tales resultados provienen de la conversión del peso fresco de la chipa (hule cuagulado) en peso de hule seco mediante la determinación del porcentaje de D.R.C. (contenido de hule seco), en el cuadro 7 se presentan los resultados del análisis estadístico realizado sobre la variable rendimiento.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el rendimiento de hule seco en kg/ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Tratamiento	5	11.7161	2.3432	
- Clon	1	0.8400	0.8400	
- Frecuencia	2	9.3702	4.685	5.11 **
- Interacción	2	1.5058	0.753	
Error	24	21.9866	0.9161	
Total	29	33.7027		

Referencia: ** significativo al 0.05 de nivel de significancia
c.v. = 11.85%

Con base al análisis de varianza se establece que unicamente existen diferencias significativas en el efecto provocado por el factor "frecuencia", por lo que se realizó una prueba Tukey cuyos resultados se observan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba Tukey para el rendimiento de hule seco (kg) en las diferentes frecuencias.

Frecuencia	Rendimiento kg. hule seco	Tukey al 0.05 de nivel de significancia	
d2 (testigo)	8.746	a	
d3	8.145	a	b
d4	7.353	b	

Referencia: Frecuencias con igual letra son estadísticamente iguales.

Se encontró diferencia significativa entre la frecuencia d2 y la frecuencia d4; manifestandose un mayor rendimiento de hule seco con la frecuencia d2.

A continuación el cuadro 9 resume los datos de rendimiento, mismos que estan expresados en kg de hule seco obtenidos en el experimento y además transformados a kg por hectárea.

Cuadro 9. Rendimiento de hule seco en kg, obtenido durante 6 meses de pica (Junio-Noviembre)

TRATAMIENTO	C L O N			
	RRIM 600		GT 1	
	Media /Parcela (kg)	Por Ha. (kg)	Media /Parcela (kg)	Por Ha. (kg)
S/2 d2	9.19	321.65	8.24	288.40
S/2 d3 + ETHREL LATEX (2.5%)	8.09	283.15	8.20	287.00
S/2 d4 + ETHREL LATEX (2.5%)	7.44	260.40	7.27	254.45

Referencia: se asumió una densidad de 350 árboles/Ha.

En la figura 3 se observa el comportamiento del rendimiento de hule seco en kg/ha de las frecuencias evaluadas en los dos clones de hule; así pues los valores más altos que se registraron fueron 321.65 kg/ha para el clon RRIM 600 y de 288.40 kg/ha para el clon GT 1; ambos en la frecuencia d2.

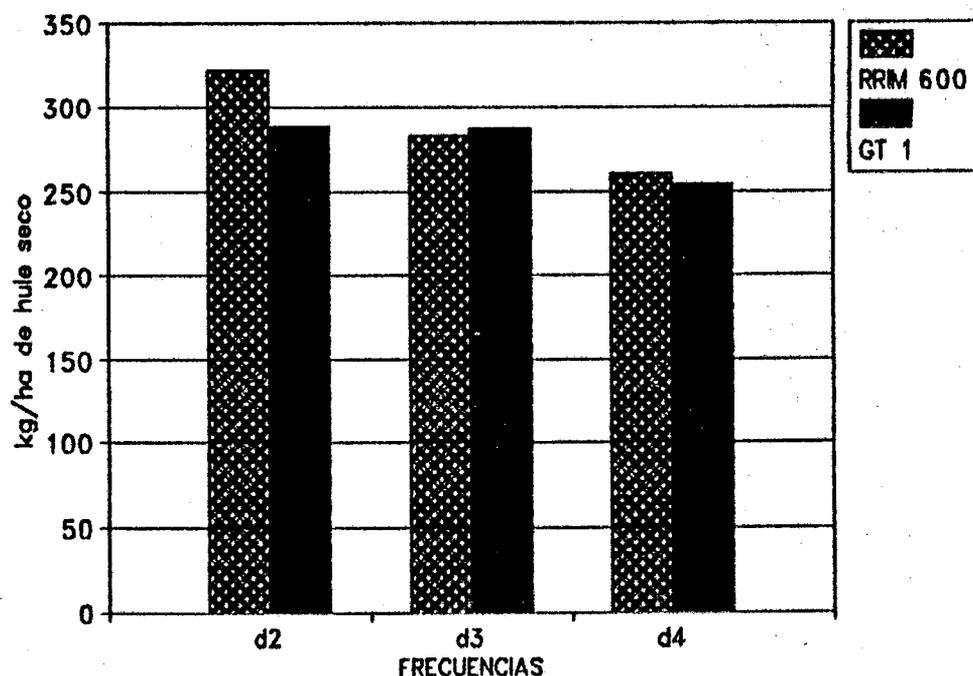


Figura 3. Rendimiento de hule seco en Kg/Ha.

Para la frecuencia cada tres días (d3) existió cierta variación (fig. 3), pues en ésta fué el clon GT 1 el que produjo mayor cantidad de hule seco (287 kg/ha.) en comparación con el RRIM 600 que en la misma frecuencia (d3) reportó un rendimiento menor de hule seco (283.15 kg/ha.); tal situación deja de manifiesto una mejor respuesta del clon GT 1 a la frecuencia d3.

Por otra parte, el rendimiento de hule esta influenciado favorablemente por la época lluviosa, lo anterior se observa en las figuras 4 y 5, en las cuales tanto el clon RRIM 600 como GT1 mantienen la tendencia de incrementar su producción conforme los meses de invierno se acentúan; tal fenómeno es entendible y se debe a que en ésta época el árbol de hule no presenta stres hídrico, sino más bien mantiene un porcentaje alto de agua en sus sistema de conducción el cual favorece a la producción de látex; aunque debido a la misma cantidad de agua, el porcentaje de hule seco tiende a disminuir. Sin embargo la producción real de hule seco es mayor en ésta época, pese a los valores de sólidos totales que se reportan al analizar las chipas.

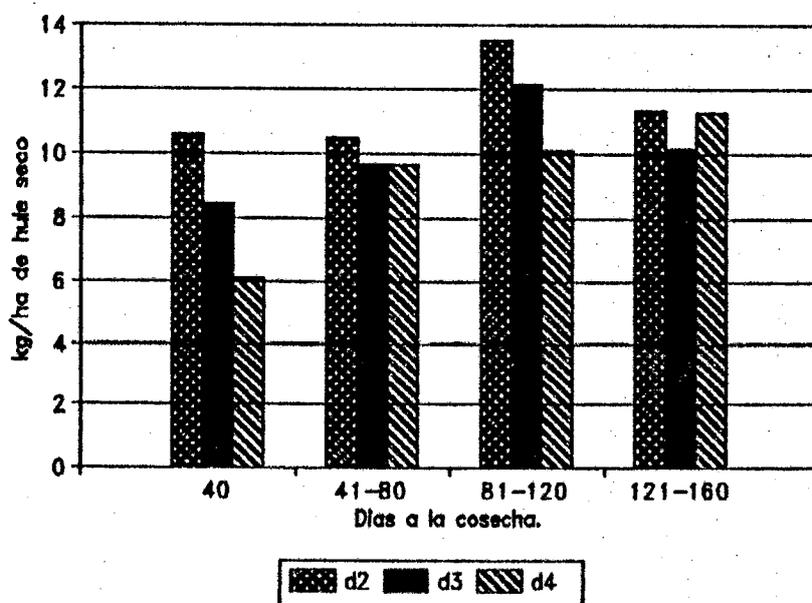


Figura 4. Rendimiento de hule seco (Kg) durante el invierno en el clon RRIM 600.

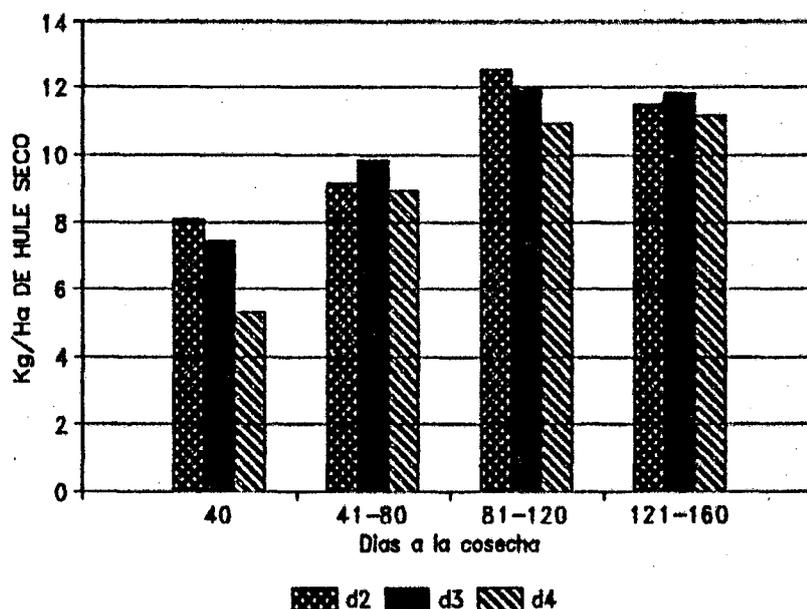


Figura 5. Rendimiento de hule seco (Kg) durante el invierno en el clon GT 1.

7.2. Análisis Económico

En los cuadros 10 y 11 se presenta el análisis económico realizado para cada una de las frecuencias respectivas.

En éstos cuadros puede notarse que el mayor beneficio bruto por concepto de cosecha se obtuvo en la frecuencia de cada dos días (d2) sin estimulación, seguida por las frecuencias d3 y d4 en las cuales si se utilizó la estimulación; ésto tuvo el mismo comportamiento en los dos clones evaluados.

En éste mismo sentido se comportaron los costos, pues la frecuencia d2 presentó en los dos clones (RRIM 600, GT 1) el monto más alto por concepto de costo de pica; estableciéndose diferencias más marcadas entre los costos de las frecuencias que entre los ingresos obtenidos en las mismas. (fig. 6)

De acuerdo a lo anterior y considerando el comportamiento de los costos sobre los ingresos, se puede

Cuadro 10: Presupuesto Parcial de los tratamientos evaluados por hectárea.

CONCEPTO	F R E C U E N C I A		
	d2	d3	d4
Prod.Hule Seco qq/ha.	6.72	6.27	5.71
Precio qq/Hule seco	170	170	170
BENEFICIO BRUTO	1142.40	1065.90	970.70
Costo Ethrel Látex 2.5%	----	38.50	38.50
Costo Aceite de Palma	----	2.77	2.77
Costo Mano Obra Pica	929.60	615.86	522.90
Costo Aplicación Estim.	----	23.24	23.24
COSTO TOTAL	929.60	680.37	587.41
BENEFICIO NETO/Ha.	212.80	385.53	383.29
Rentabilidad (%)	22.90	56.66	65.25

Ref.: 350 árboles/ha., d4 y d3 estimulado con Ethrel Látex (2.5%) cuatro aplicaciones.

Cuadro 11. Análisis de Tasa Marginal de Retorno de Capital

TRATAMIENTO	Costo Variant	Costo Margina	Benef. Neto	Benef. Marginal	Tasa Margina
1. 1/2S d4	587.41		383.29		
		92.96		2.24	2.40%
2. 1/2S d3	680.37		385.53		
		249.23		172.73	69%
3. 1/2S d2	929.60		212.80		

Ref.: Todos los datos de costos y beneficios estan expresados en quetzales/ha.

establecer el beneficio neto y rentabilidad que ofrece cada tratamiento; así pues para el caso del el mayor beneficio neto se obtuvo en la frecuencia d3 (Q.385.53/ha), seguida por la frecuencia d4 (Q.383.29/ha), siendo la frecuencia d2 la que presentó el beneficio neto más bajo (Q.212.80).

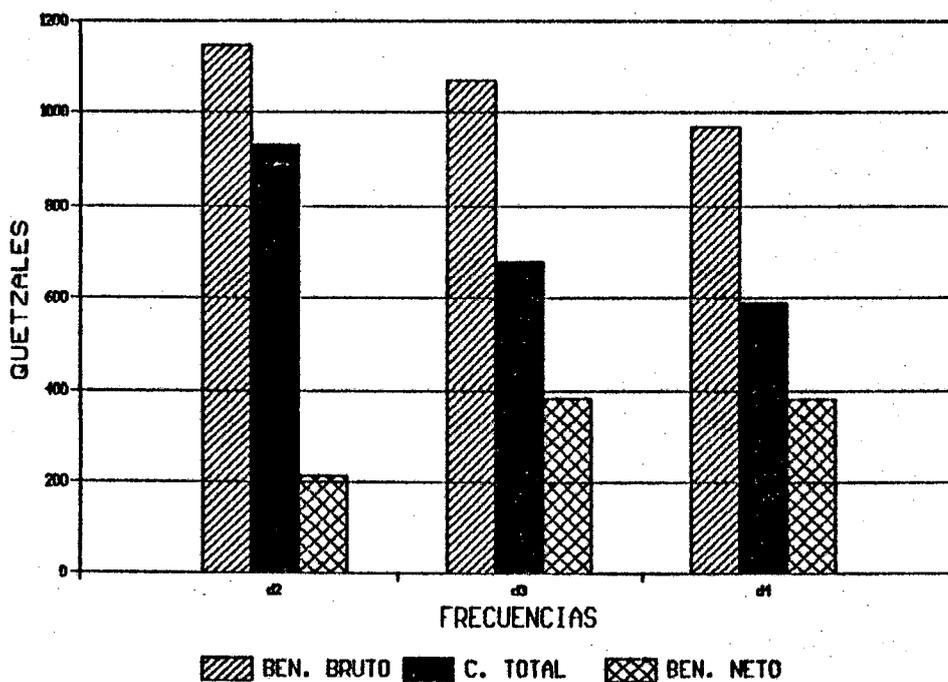


Figura 6. Beneficio neto obtenido en los primeros seis meses de pica.

Si nos damos cuenta el cuadro 10 reporta una mejor rentabilidad para la frecuencia d4, en tanto el beneficio bruto se presenta más alto para la frecuencia d3; por lo que éstas dos frecuencias ofrecen mejores ventajas económicas comparadas con la frecuencia tradicional de pica alterna (d2).

Tales resultados están en función del ahorro de mano de obra, si nos damos cuenta y comparamos los jornales utilizados en la frecuencia d2, tenemos que para el sistema d4 disminuye en un 45% la mano de obra y en el caso de la frecuencia d3 ahorramos un 35% de jornales; situación que tiende a bajar ostensiblemente los costos comparados con los reportados en el sistema tradicional de cada dos días (d2). Por otra parte se presenta una ventaja secundaria en las frecuencias d3 y d4; pues en éstas será menor la cantidad de personas que se tendrá que utilizar y/o adiestrar al momento de iniciar la explotación, situación que en algunos casos es engorrosa pues la pica es una práctica que requiere personal apto y calificado para realizarla, el cual por lo regular es difícil de encontrar y/o adiestrar.

En el cuadro 11 se presenta el Análisis de Tasa Marginal de Retorno de capital, elaborado en base al presupuesto parcial para cada tratamiento; como puede apreciarse en los tratamientos 1 y 2, pese a que los valores de su tasa marginal no son muy altos, pueden recomendarse con seguridad a los productores de hule, considerando además que es el primer año de pica el que se evaluó.

Por otro lado la figura 7 ilustra la relación entre los costos y los beneficios netos de los tratamientos no dominados, y como puede observarse a medida que se reducen los costos por concepto de pica los beneficios que se obtienen son más altos, aunque el rendimiento en hule seco sea menor en éstos tratamientos comparados con los que tienen altos costos (cuadro 10).

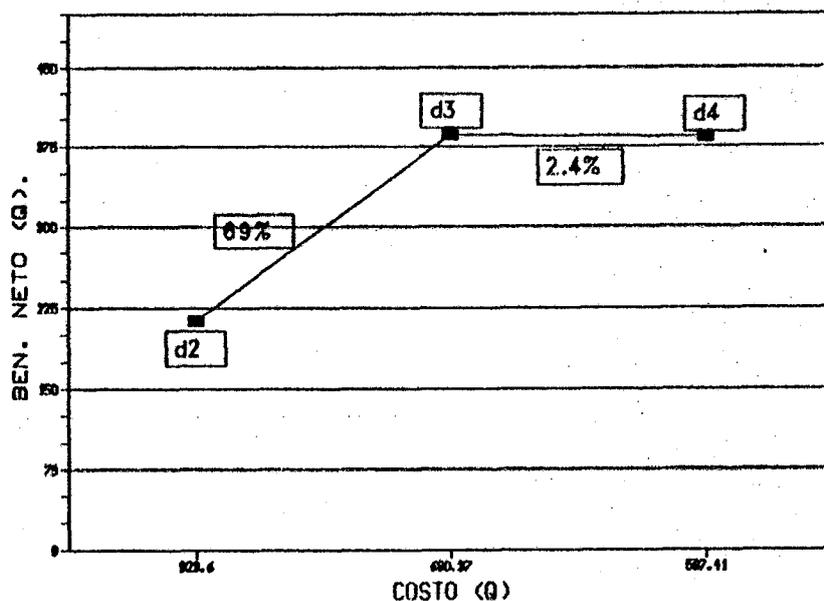


Figura 7. Curva de beneficios netos sobre la producción de hule seco.

7.3. Consumo de Corteza

En todas las frecuencias se consumieron cantidades adecuadas de corteza, pues si relacionamos la corteza consumida con el número de picas realizadas en cada frecuencia, nos damos cuenta que el picador se mantuvo consumiendo la cantidad normal de corteza por pica durante el experimento; o sea 2mm por pica aproximadamente. El comportamiento de consumo se presentó de igual forma en los dos clones evaluados, lo cual indica que el clon no tiene ninguna influencia sobre el consumo de corteza, sino que más bien es el picador el que influye directamente sobre éste factor. En los mismos cuadros puede observarse que el mayor consumo de corteza se obtuvo con la frecuencia de cada dos días (d2) y el menor consumo se tuvo en la frecuencia d4; lo anterior estuvo en función del número de picas que se realizaron en cada frecuencia.

De acuerdo a la cantidad de corteza consumida (cuadro 12), así también será el número de años que puede utilizarse el fuste del árbol de hule; las figuras 8,9 y 10 muestran la secuencia y la cantidad de años de explotación en cada una de las frecuencias, tomando para éste caso, una altura de 1.40 m para abrir panel.

Cuadro 12. Consumo de corteza en cada frecuencia de pica.

TRATAMIENTO	No. DE PICAS	CORTEZA CONSUMIDA (Cm.)
S/2 d2	80	15.50
S/2 d3	53	11.00
S/2 d4	45	9.00

7.4. Incidencia de Brown Bast (BB)

La causa del aparecimiento de ésta enfermedad no puede circunscribirse a un factor en especial, pues es una enferme ad a la que no se le ha encontrado un agente causal específico; algunos técnicos y/o autores atribuyen la incidencia de BB a la utilización de estimulantes, atribución que es aceptable pues el árbol estimulado fisiológicamente mantiene abiertos sus vasos laticíferos por un tiempo más largo que el normal (sin estimular), situación que podría en algunos casos provocar un taponamiento y/o secamiento de los vasos laticíferos como respuesta al sistema que es sometido.

En base a los valores reportados en el cuadro 13 podemos decir que éstos porcentajes se concideran altos comparados con el porcentaje permitido que es del 1% al año; tal consideración es muy relativa pues las diferencias en cuanto a rendimiento obtenido no es muy marcada si se toma en cuenta el número de árboles con BB en las distintas frecuencias.

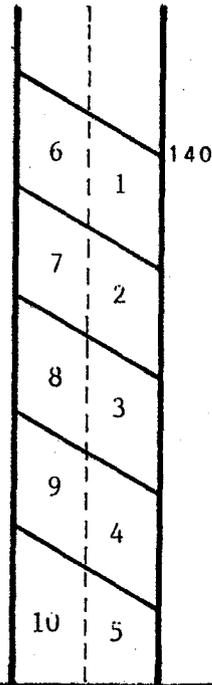


FIGURA 8

UTILIZACION DEL PANEL DE PICA (AÑOS) CON FRECUENCIA A CADA DOS DIAS (d_2)

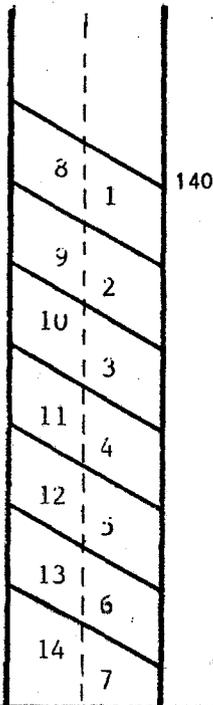


FIGURA: 9

UTILIZACION DEL PANEL DE PICA (AÑOS) CON FRECUENCIA A CADA TRES DIAS (d_3)

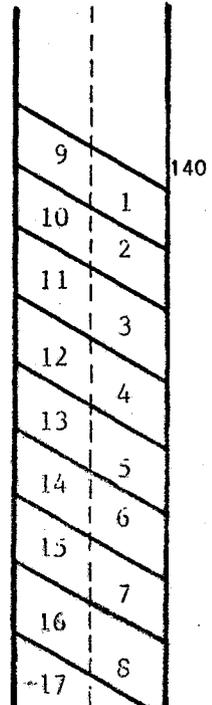


FIGURA 10

UTILIZACION DEL PANEL DE PICA (AÑOS) CON FRECUENCIA A CADA CUATRO DIAS (d_4)

Por otra parte puede observarse que en la frecuencia que no se utilizó estimulación (d2) también se reportó incidencia de BB; teniéndose valores de 2% para el caso de GT 1 y de 4% para RRIM 600; la figura 11 demuestra la incidencia de Brown Bast al final del experimento.

En ésta gráfica puede verse que la frecuencia d3 presentó en ambos clones el porcentaje más alto (4%), no así las frecuencias d2 y d4 en donde los porcentajes variaron en cada clon.

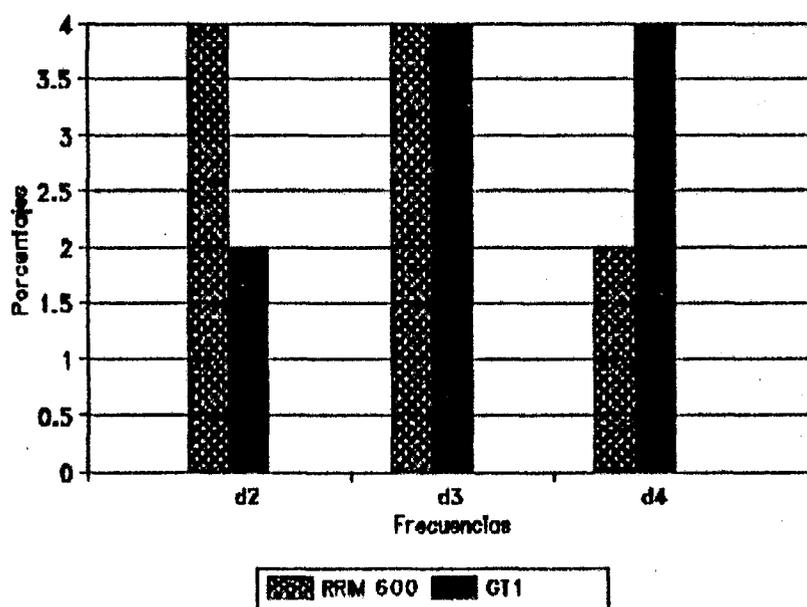


Figura 11. Porcentaje de Brown Bast en cada tratamiento.

El cuadro 13 transforma los porcentajes obtenidos en valores de árboles con BB/ha/año; y como puede verse no existe una relación directa entre los árboles con BB, el rendimiento, la ganancia económica que se obtiene y sobre todo con la incorporación de la estimulación a base de ethepon; pues para el caso de RRIM 600 el valor más bajo de BB se presentó en la frecuencia d4 + estimulación; no así para el GT 1 en donde el porcentaje más bajo se presentó en la frecuencia d2 en donde no se utilizó estimulación.

Cuadro 13. Número y Porcentaje de árboles con Brown Bast en el primer año de pica

TRATAMIENTO	RIMM 600		GT 1	
	ARBOLES	% CON BB	ARBOLES	% CON BB
S/2 d2	14	4%	7	2%
S/2 d3 + Ethrel	14	4%	14	4%
Látex (2.5%)		2%		4%
S/2 d4 + Ethrel Látex (2.5%)	7		14	

7.5. Regeneración de Corteza

Los resultados obtenidos muestran que la frecuencia de pica tiene influencia en la regeneración de corteza, pues según el cuadro 14, la frecuencia d4 reportó una mejor regeneración que la frecuencia d3 y d2, ésto en ambos clones.

Cuadro 14. Promedio de regeneración de corteza (mm)

CLON	F R E C U E N C I A		
	d2	d3	d4
RRIM 600	4.5	5.1	5.4
GT 1	4.2	4.7	4.8

La mayor o menor regeneración puede atribuirse al tiempo que hubo entre cada pica y el número de picas que se realizaron en cada una de las frecuencias (cuadro 12); así pues en la frecuencia en que se realizó el mayor número de picas (d2) la

regeneración fue poca, y por el contrario la frecuencia que realizó la menor cantidad de picas (d4) presentó mayor regeneración.

Por otra parte puede notarse que existen diferencias entre los clones, el valor reportado por el clon RRIM 600 fué mayor que el que se obtuvo en GT 1, ésto para las tres frecuencias evaluadas; lo anterior pone de manifiesto cierta ventaja y/o respuesta que presenta el clon RRIM 600 ante GT 1 en cuanto a la regeneración de corteza, resultado que se notará realmente al momento que se vuelva a pica y/o explotar esta parte del panel.

VIII. CONCLUSIONES

1. Estadísticamente sólo se encontró diferencia significativa para las frecuencias, así pues la frecuencia de cada dos días (d2) reportó el mayor rendimiento en kg. de hule seco comparado con el reportado por las frecuencias d3 y d4; comportamiento que se presentó en los dos clones (RRIM 600 , GT 1) y dentro de los cuales estadísticamente no existieron diferencias significativas en el primer año de pica.
2. De acuerdo al Análisis Económico basado en la Rentabilidad y Tasa Marginal de Retorno, los mejores tratamientos son: S/2 d4 + Ethrel Látex (2.5%) y S/2 d3 + Ethrel Látex (2.5%).
3. El aparecimiento de árboles con Brown Bast no debe enmarcarse únicamente al uso de estimulantes, pues según los resultados, la frecuencia d2 también reportó altos porcentajes de BB; lo que indica que aparte del efecto de la estimulación, existen aspectos intrínsecos (genéticos y/o fisiológicos) de cada árbol de hule, que pueden en algún caso provocar dicha enfermedad.
4. De acuerdo a la cantidad de corteza consumida, tomando una altura de 1.40m para apertura de panel, con la frecuencia d2 se puede explotar durante 10 años el árbol de hule, con la d3 se explota durante 14 años y con la frecuencia d4 se pica un total de 17 años.
5. La frecuencia de pica influye directamente sobre la regeneración de corteza; la mayor regeneración se obtuvo con la frecuencia d4, por su parte el clon RRIM 600 presentó una mejor regeneración de corteza que GT 1, esto en las tres frecuencia de pica, situación que repercute en un mejor panel de pica al momento de volver a picar ésta cara y/o parte del panel.

IX. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al análisis económico tenemos que las mejores frecuencias son d3 y d4; recomendándose la implementación de la frecuencia d3 + Ethrel Látex (2.5%), y la frecuencia d4 + Ethrel Látex (2.5%) en ambos clones; esto en zonas y/o fincas en las que tanto las condiciones climáticas como de características de la plantación sean similares al área experimental.
2. Al momento de analizar el porcentaje de BB , compararlo con la ganancia que se obtiene y el número de árboles/ha que esten mostrando ésta enfermedad; y si en caso el porcentaje es muy elevado, combinar factores como dosis, número y frecuencia de estimulación.
3. Según la regeneración de corteza que se obtiene en las tres frecuencias, se recomienda inclinarse a favor de las que ofrecen una mejor respuesta a regenerar corteza y beneficio económico, en éste caso serán las frecuencias d3 y d4.
4. Darle continuidad al estudio durante 3 o 4 años más con el fin de tener mayor visualización del comportamiento de la producción de hule con cada tratamiento.
5. Realizar el mismo experimento pero en época de verano y compararlos con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE C, . C. 1982. Cómo se abre un panel de pica en hule hevea. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, Departamento de Divulgación Agrícola. 55 p.
2. ARGUETA MORAN, C. 1985. Importancia de la raya negra (Phytophthora palmivora) en el panel de pica de hule en las zonas huleras de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 70 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. GOMEZ, J. B. 1983. Physiology of latex (rubber) production. Malasia, Malaysian Rubber Research and Development Board. 250 p.
5. GREMIAL DE HULEROS (Gua). 1988. Materiales de propagación de hule hevea. Guatemala. Boletín Técnico no. 1. p.12-24.
6. _____ . 1991. Informe estadístico correspondiente a 1991.
sin publicar.
7. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 2, p. 823.
8. GUEST, E. 1940. The internacional notaation for tapping systems. Malasia, Institut Malaya. pp.26-33.
9. INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC (Francia). 1989. La estimulación del hule hevea. Paris, Francia. p.16.
10. JOBBE DUVAL, B. 1991. Informe de misión tecnológica de hule en Guatemala. Paris, Francia. Institut de Recherches Sur le Caoutchouc. p. 61.

11. OVALLE VALDEZ, C.A. 1975. Manual del cultivo de hule hevea en Guatemala. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. p. 10-14.
12. PINTO H., CARLOS. 1981. Evaluación de tres distintas dosis de ethepon en tres clones de (Hevea brasiliensis). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
13. RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALASIA (Malasia). 1989. RRIM planting recomendations 1989-91. Malasia. Boletín no. 198. p. 3-23.
14. SIMMONS, C.; TARANO, J. M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 100 p.
15. WATIE, R.L. 1972. Factors effecting secondary lear fall on hevea. Malasia, Rubber Research Institute. 150 p.

Vo. Bo. Juan de la Roca



XI. A N E X O

ENSAYO DE ORIENTACION DE EXPLOTACION (EOE)

NORMA Y DISPOSITIVO

Los árboles de los diferentes tratamientos son seguidos muy de cerca y están dispuestos totalmente al azar en una parcela. Este dispositivo hha sido utilizado por primera vez en Costa de Marfil en 1971, par comparar 10 tratamientos combinando sistemas de pica y modo de estimulación.

En efecto, comparar más de 6 tratamientos con mínimo de 4 repeticiones a escala agronómica implica poseer una superficie de terreno importante.

Por otra parte, no es siempre útil estudiar durante 10 o 15 años un sistema de explotación no adaptado.

El EOE permite estudiar un número grande de tratamientos (hasta 15) sobre un período de 4 a 5 años como máximo, plazo suficiente para poder elegir los mejores tratamientos y experimentarlos a un nivel más fiable, a nivel agronómico.

LIMITES E INTERES

Interés

Este tipo de experimento permite:

- estudiar un número bastante elevado de tratamientos sobre una superficie relativamente pequeña (hasta 15 tratamientos sobre una superficie de 2 hectáreas).

- tener una variación inter-árboles sobre las respuestas a los tratamientos.

- observar ciertas relaciones de los árboles, ocultada por los cálculos y la media cuando se trabaja a gran escala.

Límites

El número de árboles seguidos por tratamiento puede ser difícilmente superior a 30. Existe pues, frente a ésto una alternativa:

- los árboles pueden ser "elegidos" de manera que sean representativos de una población, y por consiguiente, la variabilidad frecuentemente elevada entre los árboles ocultará el efecto del tratamiento.

- los árboles pueden ser escogidos entre los "medianos" de la población, en éste caso, la variabilidad inter-árbol será debil y el efecto tratamiento estará más claro.

PUESTA EN MARCHA

Elección de los tratamientos

Los EOE tienen que comportar como mínimo un tratamiento testigo que pueda depender del estudio abordado (estudio de estimulación, de pica precoz, o de los sistemas de explotación de un clon). El testigo tiene que corresponder al sistema de explotación más utilizado en el país del experimento. El inconveniente es que el sistema puede evolucionar rápidamente.

Para la elección de otros tratamientos, las reglas siguientes tienen que ser respetadas lo más posible:

- estudiar un abanico bastante amplio de los sistemas de pica, ejemplo: 1/2 S d2 a 1/2 S d7.

- para cada sistema estudiado, experimentar la gama más amplia de estimulación.

Elección de árboles

La parcela destinada al experimento tiene que ser lo más homogénea posible y sin problemas particulares (enfermedades). Deben evitarse las parcelas en curva a nivel.

La experiencia muestra que es importante el tener la variabilidad inicial lo más reducida posible entre los árboles de un mismo tratamiento y entre los tratamientos.

Número de árboles

Este número depende de la duración prevista para el experimento y de la homogeneidad de los árboles. Diez árboles pueden ser suficientes para un experimento de seis meses sobre árboles muy homogéneos. Para un experimento de 5-6 años es necesario prever alrededor de 30 árboles por tratamiento.

Cuadro 14a. Rendimiento de hule seco (kg.) en los distintos tratamientos durante 6 meses de pica.

Clon	Tratamiento.	Repetición					Media
		1	2	3	4	5	
RRIM 600	d2	8.85	7.45	9.96	10.44	9.25	9.19
	d3	7.91	6.81	9.30	8.33	9.10	8.09
	d4	7.55	6.53	6.48	8.39	8.23	7.44
GT 1	d2	8.76	8.24	7.92	8.05	8.24	8.24
	d3	8.61	9.24	8.71	6.97	7.47	8.20
	d4	7.75	8.84	6.92	5.33	7.51	7.27

Referencias: Datos obtenidos en el experimento.

Cuadro 15a. Rendimiento de hule seco (kg/ha.) en los distintos tratamientos durante 6 meses de pica.

Clon	Trat.	Repetición					Media
		1	2	3	4	5	
RRIM 600	d2	309.75	260.75	348.60	365.40	323.40	321.65
	d3	276.85	238.35	290.50	291.55	318.50	283.15
	d4	264.25	228.55	226.80	293.65	288.05	260.40
GT 1	d2	306.60	288.40	277.20	281.65	288.40	288.40
	d3	301.35	323.40	304.85	243.95	261.45	287.00
	d4	271.25	309.40	242.20	186.55	262.85	254.45

Referencias: Datos transformados a kg/ha., asumiendo 350 árboles/ha.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.40-93

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE PICA EN DOS CLONES DE HULE (Hevea brasilensis) EN UNA PLANTACION JOVEN DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MARVIN WUILFREDO MEJIA OROZCO

CARNET No: 87-16302

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Arturo López
 Ing. Agr. Edgar Martínez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Claudio Argueta
 ASESOR



Ing. Agr. Marino Barrientos
 ASESOR

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 /pr.