

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

**EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE PICA EN LA PRODUCCION DE
LATEX DE DOS CLONES DE HULE (*Hevea brasiliensis* Muell), EN LA
ESTACION DE FOMENTO AGRICOLA NAVAJUA MUNICIPIO DE
MORADES, IZABAL**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



ROMALDO ISAAC NORALES LEWIS

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, Agosto del 2001

DL
01
+ (1996)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. Msc. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Manuel de Jesus Martinez Ovalle
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO:	Prof. Abelardo Caal Ich
QUINTO:	Ba. José Baldomero Sandoval Arriaza
SECRETARIO:	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, Agosto del 2001

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Distinguidos miembros

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Organica de la Universidad de San Carlos de Guatemala , tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

**EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE PICA EN LA PRODUCCION DE LATEX DE
DOS CLONES DE HULE (*Hevea brasiliensis* Muell), EN LA ESTACION DE FOMENTO
AGRICOLA NAVAJOA MORALES, IZABAL**

Presentado como requisito previo a optar el titulo de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento

Atentamente
11
RWI
Romaldo Isaac Norales Lewis

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: *Suya es la honra y la gloria, por iluminarme y permitirme culminar mi carrera.*

MIS PADRES: Cecilia Petrona Lewis Gamboa
Errol Norales Sampson
Seres abnegados y sublimes a quienes debo mi ser, como un agradecimiento a sus múltiples sacrificios por guiarme hacia un mejor futuro.

MI NOVIA: Ruth Noemí Alvarez Baltazar
Por su amor, comprensión y apoyo.

MIS HERMANOS: Yvonne, Danneth, Jacky, Kenrick, Ashton, Ardeth, Ardon y Kimario.
Que Dios los ilumine en todo momento.

MIS ABUELAS: Florine Lewis, y Josefina Sampson.
Respeto y aprecio.

MIS TIOS Y TIAS: Mary, Paul, Gilroy, Maria y Margarita
Con especial cariño.

MIS PRIMOS: Henry, Stacy y Alfred
Gracias por su apoyo incondicional.

MIS COMPAÑEROS: Germán, Hugo, Ludwin, Gerson, Rocael, Manuel,
Con quienes compartimos momentos estudiantiles inolvidables.

MIS AMIGOS: Braulio, Alex, Winston, Cesar, Lucio, Ricky, y Don Carlos Ortiz
A todos gracias por su apoyo y oraciones.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

Gracias por tu obra en mi vida

GUATEMALA

Patria que me vio nacer.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

Mi casa de estudios.

GREMIAL DE HULEROS
DE GUATEMALA

Por mi formación e involucramiento en
el mundo hulero y por creer en mí para
la realización del presente trabajo.

OFICINA REGIONAL
GREMIAL DE HULEROS
DE GUATEMALA

P. Agr. Jorge Mario Leal y Telma Archila
Sin su apoyo habría sido difícil
Culminar este trabajo.

DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIONES AGRICOLAS
Y SERVICIOS TECNICO DE
BANDEGUA

Por su apoyo durante la realización
de mi Ejercicio Profesional Supervisado
y para la realización de este trabajo.

PERSONAL DE ESTACION DE
FOMENTO AGRICOLA NAVAJOA

Ing. Ernesto Sagastume, Prof. Francisco
Arturo Ucelo, David Palma, Mercedes Gomez
Don Carlos y el personal de Campo.

MI ASESOR

Ing. Silvel Elias Gramajo
Gracias por compartir su conocimiento,
amistad y experiencia.

RECONOCIMIENTO

QUIERO EXPRESAR MI MAS SINCEROS AGRADECIMIENTO A:

Dr. Frank Rivano

Por sus enseñanzas y experiencias en el cultivo de hule y por permitirme realizar El presente trabajo.

Ing. Silvel Elias Gramajo

Por su amistad y consejos y por su acertada asesoría en la planificación y realización de ésta investigación.

Ing. Orlando Guevara Cruz

Por su amistad y consejos en la realización de ésta investigación.

Inga. Agr. Delia Luz Padilla Guerra

Mil gracias por su apoyo.

P. Agr. Jorge Mario Leal

Por su Asesoría y consejos en la planificación de la investigación.

Personal técnico y administrativo de RESEARCH en especial a Marco Tulio Carrera y Carlos Paz. *Por su ayuda durante mi estancia en el lugar.*

Familia. Najera Carranza en especial a Ing. Agr. Hugo Najera

Por su Ayuda durante mi estancia en el lugar.

Familia. Nuñez Enriquez en especial a Cosme y Samara Ruth

Gracias por el apoyo que me brindaron durante mi tiempo de estudios.

A todos los amigos Moralenses en especial a. Henry Harris y Rudy Vargas

Mil gracias por su apoyo.

A todos los amigos y compañeros de COBIGUA y CALUSAC

Mil gracias por su apoyo.

CONTENIDO

	Pag
INDICE	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco Conceptual	3
3.1.1 Generalidades del Hule	3
3.1.1.1 Historia del hule en Guatemala	3
3.1.1.2 Ventajas de sembrar Hule	4
3.1.1.3 Condiciones Agroclimáticas de Hule	4
3.1.1.4 Morfología del Hule	5
3.1.2 Explotación de una plantación de Hule	7
3.1.2.1 El látex	7
3.1.2.2 Explotación Racional	7
3.1.2.3 Generalidades de la pica	8
3.1.2.4 Intensidades de la pica	8
3.1.2.5 Supervisión de la pica	10
3.1.2.6 Enfermedades del panel de pica	10
3.1.2.7 La Pica Inversa en los árboles de hule	11
3.1.3 La estimulación	12
3.1.3.1 La estimulación como una alternativa	12
3.1.3.2 La Influencia de los estimulantes sobre la producción de látex	12
3.1.3.3 Como formular y aplicar correctamente el estimulante	13
3.1.3.4 Formas de aplicar estimulante	13
3.1.3.5 Ventajas del uso de Ethrel como estimulante	14

3.2 Marco Referencial	15
3.2.1 Ubicación del área	15
3.2.2 Clima	15
3.2.3 Zona de Vida	15
3.2.4 Hidrografía	15
3.2.5 Suelos	15
IV OBJETIVOS	18
4.1 General	18
4.2 Específicos	18
V HIPOTESIS	19
VI MATERIALES Y METODOS	20
6.1 Materiales	20
6.2 Metodología Experimental	20
6.2.1 Factores, Niveles y Tratamientos	20
6.2.2 Combinación de Factores	21
6.2.3 Descripción de los Tratamientos	21
6.2.4 Diseño Experimental	22
6.2.5 Unidad Experimental	22
6.2.6 Modelo Estadístico	23
6.3 Manejo del Experimento	23
6.3.1 Selección y desarrollo del Experimento	23
6.3.2 Aleatorización	23
6.3.3 Marcaje del Experimento	24
6.3.4 Aplicación de los tratamientos	24
6.3.5 Estimulación	25
6.3.6 Control de la Pica	25
6.3.7 Prácticas Culturales	25
6.3.8 Modo de Cosecha	26
6.4 Análisis de la información	26
6.4.1 Análisis de hule seco en kg/ha	27
6.4.2 Análisis Económico	27
6.4.3 Incidencia de Brown Bast	27
VII RESULTADOS Y DISCUSION	28
7.1 Rendimiento de Hule Seco	28
7.2 Análisis Económico	32
7.3 Análisis de la Incidencia de Brown Bast	34

VIII CONCLUSIONES	38
8.1 Rendimiento de Hule Seco	38
8.2 Análisis Económico	38
8.3 Análisis de la Incidencia de Brown Bast	38
IX RECOMENDACIONES	39
X BIBLIOGRAFIA	40
XI ANEXO	42
11.1 Fluctuación mensual del rendimiento de hule seco de los ocho tratamientos evaluados durante ocho meses de producción.	43
11.2 Aleatorización de los Tratamientos	44
11.3 Localización de la Estación de Fomento Agrícola. Navajoa, Morales, Izabal	45

INDICE DE FIGURAS

<i>No.</i>	<i>TITULO</i>	<i>Pagina</i>
1.	Producción promedio de hule seco en kg/ha de los ocho tratamientos evaluados.	30
2.	Fluctuación de la producción promedio mensual de hule seco en kg/ha de los tratamientos durante ocho meses de producción en la Estación de Fomento Agrícola Navajoa.	31
3.	Fluctuación de la Temperatura promedio mensual durante ocho meses de producción En la Estación de Fomento Agrícola Navajoa.	32
4.	Fluctuación de la Precipitación promedio mensual durante ocho meses de producción en la Estación de Fomento Agrícola Navajoa.	33
5.	Incidencia de Brown Bast Parcial de los Tratamientos evaluados durante ocho meses de producción en la Estacion de Fomento Agrícola Navajoa.	35

INDICE DE CUADROS

TITULOS

<i>No.</i>		<i>Pag</i>
1	Tratamientos evaluados	21
2	Distribución semanal de los días de pica	24
3	Calendario mensual de aplicación de Ethephon	25
4	Producción total en kg/ha de hule seco los distintos tratamientos evaluado	28
5	Análisis de Varianza para el rendimiento total de hule seco en kg/ha evaluados	28
6	Prueba de Media de Tukey para el efecto de la producción promedio de hule seco en kg/ha evaluado durante ocho meses de pica.	29
7	Producción de hule seco de los clones IAN 710 e IAN 873 durante cinco años de pica	30
8	Análisis de presupuesto parcial de los ocho tratamientos evaluados durate ocho meses de producción	31
9	Porcentaje de la Incidencia de Brown Bast de los ocho tratamientos evaluados durante ocho meses de producción	34
10	Análisis de Varianza de la Incidencia de Brown Bast de los ocho tratamientos evaluados durante ocho meses de producción	34
11	Fluctuación del rendimiento mensual de hule seco en kg/ha de ocho tratamientos evaluados durante ocho meses de producción	41

EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE PICA EN LA PRODUCCION DE LATEX DE DOS CLONES DE HULE (Hevea brasiliensis Muell) EN LA ESTACION DE FOMENTO AGRICOLA NAVAJOA. MORALES, IZABAL

EVALUATION OF THE EFFECTS OF FOUR TAPPING SYSTEMS IN THE PRODUCTION OF RUBBER (Hevea brasiliensis Muell) IN THE AGRICULTURAL STATION OF NAVAJOA IN THE TOWN OF MORALES, IZABAL

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la Estación de Fomento Agrícola Navajoa, Municipio de Morales departamento de Izabal, en la cual evaluaron a través de un Diseño Bloques al azar con arreglo Bifactorial de ocho tratamientos y tres repeticiones sobre la producción en kg/ha de hule seco.

El diseño constó de veinticuatro unidades experimentales con 10 árboles por unidad experimental. La investigación se desarrolló a partir del 1 de Noviembre de 1,997 y finalizó el 30 de Julio de 1,998 para un total de ocho meses de duración. En este periodo se realizaron seis aplicaciones de Ethephon (Acido 2 cloroetil fosfonico) a 30 días de intervalo entre cada aplicación.

Los objetivos de la investigación fueron: 1) determinar cual de las combinaciones a evaluar genera mayor producción de hule seco: 2) estimar la rentabilidad de los tratamientos a evaluar en la producción de hule seco: 3) determinar cual de las combinaciones a evaluar produce incidencia de Brown Bast en el rango permitido (1.00%).

Para el logro del primer objetivo se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), en el cual se manifestaron diferencias significativas en el efecto provocado por los tratamientos. De acuerdo con el análisis, el Tratamiento 4 (Un cuarto espiral más Media espiral con 5.0 y 2.5% de Etephon ejecutado cada tres días en el Clon IAN 710), ejerce mayor influencia sobre la producción (3051.74 kg/ha) comparado con los demás tratamientos.

* * Romaldo Isaac Norales Lewis: Tesista. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala
* Ing. Silvel Elias Gramajo: Asesor. FAUSAC

Por otro lado no se encontraron diferencias significativas en el efecto provocado por los tratamientos 1 (Media espiral picado cada dos días sin estimulante en el Clon IAN 710) y el 8 (Un cuarto más media espiral con 5.0 y 2.5% de estimulante picado cada tres días en el Clon IAN 873), estos tratamientos obtuvieron rendimientos de 2472.1 y 2197.34 kg/ha de hule seco respectivamente

Para el logro del segundo objetivo o sea el análisis económico como producto del análisis de presupuesto parcial, se determinó que en el tratamiento No. 1 (Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN 710), ofrece mayor rentabilidad comparados con los demás tratamientos ya que se estima un valor de Q142.43 por cada 100 Quetzales invertidos en la producción.

Para el logro del tercer objetivo se realizó un conteo de los árboles con síntomas de Brown Bast para calcular la incidencia de dicha enfermedad fisiológica. Posteriormente se realizó un Análisis de Varianza donde se determinó que no existen diferencias significativas en el efecto por los tratamientos sobre la Incidencia de Brown Bast. Sin embargo se determinó que el tratamiento No 6 (Media espiral con 2.5% de estimulante picado cada tres días en el Clon IAN 873), obtuvo menor incidencia de Brown Bast 0.0%.

I - INTRODUCCION

En Guatemala la producción y la explotación del hule (Hevea brasiliensis Muell) se ha incrementado considerablemente debido a la demanda del producto a nivel nacional e internacional.

Según datos estadísticos del año 1999 de la Gremial de Huleros de Guatemala, existen 534 fincas (44, 630 ha) destinadas a la explotación de Hule Hevea en el país. La tendencia actual es ampliar áreas y optimizar cultivo con el objeto de mejorar los rendimientos (8).

Uno de los factores de producción en el cultivo de hule, es el sistema de pica o sea el método que se utiliza para la extracción de látex del árbol. El método de extracción más conocido en nuestro país es el medio espiral descendente ejecutado cada dos días (1/2 Sd, d/2).

Dicho método de pica juega un papel importante en el desgaste físico de la corteza del árbol, la rentabilidad del cultivo, el consumo elevado de mano de obra y por otro lado la susceptibilidad al ataque de enfermedades fungosas y fisiológicas.

Se cree que fue necesario evaluar cuatro sistemas de pica en la producción de dos clones de hule, donde se determinó que el tratamiento No.1(Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN 710) permite alcanzar una producción de 2,472.66 kg/ha de hule seco, una rentabilidad estimada de 142.43% y por ultimo incidencia de Brown Bast en el rango permitido es decir el 1.00%.

II - DEFINICION DEL PROBLEMA

La Estación de fomento Navajoa, en el Municipio de Morales, del Departamento de Izabal, es una finca de la región que se dedica a la investigación del hule (Hevea brasiliensis Muell) para el mejoramiento de la producción y la rentabilidad.

Sin embargo, se ha detectado que la rentabilidad ha disminuido considerablemente, debido al sistema de pica empleado actualmente en la finca. (Media espiral en forma descendente, ejecutado cada dos día 1/2 Sd, D/2).

El sistema de pica mencionado anteriormente, se conoce como la pica tradicional, lo cual es muy intensivo y de alguna manera ha provocado un consumo elevado de la corteza, la baja rentabilidad y la suspensión de la pica por el ataque de la enfermedad fisiológica conocida como Brown Bast.

La suspensión de la extracción de látex en las plantaciones de Hule juega un papel importante en la fluctuación de los niveles de producción y la inestabilidad del ingreso económico de la finca. Por lo tanto se evaluaron ocho tratamientos, que de alguna manera generaron mayores rentabilidades y que disminuyó la incidencia del Brown Bast.

III - MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Generalidades del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis* Muell)

3.1.1.1 Historia del Hule (*Hevea brasiliensis* Muell) en Guatemala

A finales del siglo XIX los precios de Hevea natural ofrecían un atractivo en el mercado internacional por lo que varios agricultores sin asesoría técnica dedicaron sus esfuerzos al cultivo de hule de Castilla (Castilla elástica) el cual es tecnológicamente diferente al hule Hevea. Medio siglo tuvo que transcurrir para que en el país se diera un paso formal para convertirse en una realidad con el desarrollo hulero. La principal razón de éste auge por el hule se debió a las consecuencias de la segunda guerra mundial (7).

El bloque occidental perdió el suministro de sus fuentes tradicionales de abastecimiento en el Asia y parte de Africa. El departamento de agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica por los problemas bélicos regresó a los países de América latina entre los que se incluyó a Guatemala. Como resultado de ello se importaron semillas que fueron distribuidas en 13 fincas de la Zona Sur. En 1946 el Instituto Agropecuario Nacional se hizo cargo del programa de hule que incluía el fomento y la experimentación en una finca llamada la Hulera en Cuyotenango, Suchitepéquez.

Por la ampliación de los programas posteriormente se seleccionó un área más grande la cual fue la finca los Brillantes en Retalhuleu. Hoy en día lo que se inició como un trabajo exploratorio se ha convertido en un proyecto de grandes dimensiones en el que la Gremial de Huleros ha colaborado lo necesario para la tecnificación del cultivo, algo que ha contribuido hasta el momento con gran parte del éxito a nivel agronómico (7).

3.1.1.2 Ventajas de sembrar Hule

Actualmente hay sembrados en Guatemala más de 12 millones de árboles de hule, cuya superficie abarca más de 40,431Has. Los bosques de hule juegan innegablemente un papel por demás beneficioso en la reforestación del país, sólo en 1994 sembraron exitosamente más de 250,000 árboles, en la descontaminación atmosférica del medioambiente (absorbiendo el excesivo dióxido de carbono proveniente de la contaminación y aprovechándolo en la fotosíntesis) y en el adecuado mantenimiento del régimen térmico é hídrico (dado que la energía solar que llega a las hojas se convierte en alimento para el árbol y no en calor extra, las nubes que se forman con parte de la evapotranspiración del hule, no generan fuertes tormentas sino lluvias aprovechables) (6).

Con un adecuado sistema de explotación, una plantación hulera puede producir trabajo y beneficio (permanentes y no estacionales) por espacio de 30 años, al cabo de los cuales este bosque artificial puede renovarse y hasta aprovechar la madera para la fabricación de sillas, escritorios etc.) También puede aprovechar la miel de la flor de hule y la semilla para almácigos o como forraje complementario (6).

3.1.1.3 Condiciones Agroclimáticas del Hule

El Hule es una planta con mecanismo fotosintético tipo C3, sus límites latitudinales están entre 10 grados N y 10 grados S (Guatemala está entre 13 y 18 grados N). Su rango térmico es entre 10-35 grados centígrados, una temperatura media menor a 20 grados C reduce sensiblemente su tasa de crecimiento, su media óptima es entre 25-28 grados C.

Las temperaturas frescas matutinas (14 -18 grados C) favorecen la buena pica, sobre todo si hay una alta humedad. Totales anuales de lluvia entre 1,800 y 3,000 mm son adecuados. Valores menores a 1,800 mm. no son recomendables sobre todo si el suelo no es profundo y si tiene un 40-55 % de arcilla, soporta fácilmente una, época seca de unos 4 -5 meses con precipitación menor o igual 100 mm al mes. lo cual es muy favorable para control natural del *Microcyclus* sp. Lluvias mayores a 3,000 mm puede provocar un elevado número de días sin picar, reduciendo rendimientos en hasta un 20 %.

La poca luminosidad favorece la incidencia de enfermedades, puede también reducir la producción y el contenido de hule seco. Altas velocidades de viento muy frecuentes limitan grandemente al cultivo, sobre todo si el suelo es poco profundo y la topografía desfavorable. Un suelo plano hasta con unos 25 grados de pendiente es adecuado. El pH ácido entre 4.5-6.5 es lo adecuado para el hule, siendo este un cultivo poco exigente en sus requerimientos nutricionales (6).

3.1.1.4 Morfología del Hule (*Hevea brasiliensis* Muell)

Esta planta es originaria del Amazonas, Brasil, pertenece a la familia de las Euforbiaceas, es angiosperma, dicotiledónea del género *Hevea*, del cual existen ocho especies conocidas, siendo la más importante la especie *brasiliensis* (14).

Watie (19) dice que la corteza está compuesta por un sistema laticífero por donde circula el látex, el cual contiene pequeñas masas de caucho, 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 los lados. Según de las primeras observaciones por medio de microscopio electrónico se sostiene que los laticíferos se forman por 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 la formación de laticífero 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 corteza dura. La madera la cual transporta agua y minerales, también acumula reservas, especialmente almidones. Participa así en suplir el tejido laticífero no sólo con agua, iones minerales, sino también con azúcares que son los precursores de la síntesis de látex, los rayos vasculares parecen ser la principal zona de traslocación entre la madera y el floema el cual contiene los mantos laticíferos (5).

Varias observaciones histofisiológicas sostienen que los rayos vasculares juegan un papel importante, pues en los suelos poco fértiles la tasa de formación de laticíferos probablemente baja 1.74 por año en vez de 3.14 en un suelo rico. El efecto de las deficiencias minerales se estudian en plantas jóvenes y se ha visto que la deficiencia de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio reducen el diámetro del tallo, grueso del floema de la corteza, así como el número y tamaño de los laticíferos (5).

3.1.2 Explotación de una plantación de Hule

3.1.2.1 Látex

Es un líquido lechoso que tiene en suspensión infinidad de microscópicas partículas sólidas. Hoy día se habla de látex sintético porque es fabricado por el hombre y tiene la apariencia de látex natural, aunque sus partículas, no son necesariamente de hule (10).

El contenido del látex se denomina suero. La suspensión de glóbulos de hule dentro del suero es aparentemente una solución bastante estable en el árbol, pero una vez que haya fluido el látex de los tubos laticíferos, la solución se vuelve inestable. Las partículas de hule se aglomeran en grupos más o menos grandes hasta que al fin la masa esponjosa se separa del líquido y se dice que el látex ha coagulado (10).

3.1.2.2 Explotación racional y técnicas de recolección

La explotación de una plantación de hule se inicia cuando el 50% de los árboles tienen una circunferencia de 50 cm en el tallo a un metro del suelo. (15, 16). La extracción del látex se hace en la Circunferencia por de la labor denominado pica o sangría para ello es necesario proceder a la hechura y apertura del panel de pica, siendo los sistemas más generalizada para la recolección del látex, el de media espiral, que consiste en dividir el árbol longitudinalmente en dos partes iguales y realizar la pica de una mitad, en esta operación se desgasta una pulgada al mes o sea doce al año y la extracción del látex en el árbol se realiza cada dos días siendo la tarea de 400 árboles por picador, de manera que un solo trabajador puede hacerse cargo de 800 árboles (15, 16)

3.1.2.3 Generalidades de la pica

El objeto de la pica es abrir los tubos laticíferos de tal manera que fluya al exterior el látex, para recolectarlo en un recipiente apropiado. La pica se hace con una cuchilla de forma espiral que al raspar la corteza produce un canal. El látex que fluye de los tubos cortados corre hasta la espita (canal de lámina) que lo envía a la taza sostenida por el aro o gancho de alambre que abraza el árbol.

El corte de pica se hace en diagonal con una inclinación de 30 grados sobre la horizontal y de izquierda a derecha en forma descendente. Nunca se hace el corte descendente de derecha a izquierda, porque se ha demostrado que el rendimiento es menor (15, 16).

3.1.2.4 Intensidades de la pica

Se llama así al intervalo de tiempo entre traumatismo y traumatismo (pica y pica) al que se ve sometido el árbol en explotación, expresado en días. La intensidad de pica más utilizada en las fincas huleras es cada dos días, sin embargo existen otras modalidades.

- a. Cada dos días se simboliza d/2.
- b. Cada tres días se simboliza d/3.
- c. Cada cuatro días se simboliza d/4.
- d. Cada cinco días se simboliza d/5.
- e. Cada seis días se simboliza d/6.

Cabe mencionar que cada intensidad de pica, va combinando con un sistema particular de explotación (15).

El picador debe empezar su tarea en cuanto haya suficiente luz para ver. El flujo de látex es más abundante en la madrugada, al salir el sol las hojas empiezan a transpirar agua y después de las diez la mañana es poca la cantidad de látex que sale del corte de pica (15).

Por esta razón la pica debe terminarse antes de las diez de la mañana. El picador tiene a su cargo 400 árboles, y además de su cuchilla lleva un bote, bolsa o canasta para transportar el hule coagulado resultante de la pica anterior. También lleva una botella que contiene agua con el 2% de amoníaco o una solución de sulfito de sodio como anticoagulante (15).

Antes de iniciar la pica se quita de la taza cualquier resto de hule que haya quedado de la pica anterior, guardando este hule en su bolsa o canasta, la tira o el cordón coagulado de hule que se ha formado en el corte lo guarda también.

Con una cuchilla especial para esta práctica se realiza un corte de 1.0 a 3 mm de espesor teniendo el cuidado de no sacar la capa de corteza de un tirón, sino mediante movimientos cortos y bruscos, sin retrocesos. Al finalizar el corte empieza a fluir el látex pasando por la espita y de aquí al guacal (15).

Después de una hora a hora y media de terminada la tarea el látex deja de fluir y el picador comienza a recoger en una cubeta el contenido de las tazas que hay en los árboles, iniciando la recolección en los primeros árboles picados (15).

3.1.2.5 Supervisión de la pica

La pica debe rendirse el máximo de látex con el mínimo de daño en la corteza. Para sacar el máximo de látex, el corte tiene que llegar hasta un milímetro de cambium, porque los tubos laticíferos son más numerosos en esa región, se requiere de mucha pericia para no profundizar demasiado el corte y llegar a la madera cambiante, pues esto resultaría en la formación de cicatrices que estorbarían en las picas posteriores. Para garantizar una pica correcta, es necesario supervisar a los trabajadores, para que se dé un adecuada y racional explotación del cultivo (15).

3.1.2.6 Enfermedades del panel de pica

Entre las principales enfermedades que se reportan para el panel de pica o tablero de pica, están los siguientes (14).

- a. Pudricción Mohosa (Mouldy root) agente causal (Ceratocystis fimbriata. Ellis)
- b. Raya negra (Black stripe) agente causal (Phytophthora palmivora)
- c. Parche gangrenoso (Panch canker) agente causal Phytophthora sp. Phytium sp. golpes y lesiones mecánicas.
- d. Brown Bast (líber moreno)

Brown Bast es una enfermedad fisiológica considerada como la más perjudicial. No se ha encontrado hasta hora 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 debe averiguar ante todo su efecto en función del número de árboles dañados. Un control fitosanitario es importante para mantener la plantación sana y productiva (14).

3.1.3.7 La pica inversa en los árboles de Hule (*Hevea brasiliensis* Muell)

El sistema de pica inversa utiliza el tipo de cuchilla llamada Gubia o francesa y en otros casos la cuchilla de hoja volteada hacia el lado derecho llamada comparini.

Como primer paso para iniciar la marcación del panel de pica, se procede con el rallador a trazar una línea recta a lo largo del tallo desde lo que constituyó el panel bajo, hasta 20 pulgadas arriba, la línea marcada con el rallador conviene repararla con la cuchilla procurando no lastimar la zona laticífera (9, 15).

A continuación se toma la pita y se le divide en dos, marcándose exactamente con un nudo o con pintura la división hecha. La división se coloca sobre la línea marcada verticalmente en el árbol y abrazando a este en los extremos del cordel en el lado opuesto a la línea marcada se toman los extremos con una mano, de manera que queden juntas. Esta operación se practica tanto en la parte alta como en la parte baja de lo que constituir el futuro panel de pica inversa, de esta manera lo que consigue es dividir el árbol en dos partes iguales (9, 15).

Como el árbol se encuentra ya dividido en dos caras iguales, se toma un extremo de la pita y se coloca en las marcas que delimitan la cara (que llamaremos cara A) y la parte opuesta (que llamaremos cara B).

3.1.3 La Estimulación del hule

3.1.3.1 La estimulación como una alternativa

Hay varias razones por las cuales se puede pensar que la zona huleera en el norte del país una zona potencialmente apta para la implementación del uso de estimulantes en el panel de pica, como una medida técnicamente apropiada para su explotación.

Entre las razones se puede mencionar las siguientes.

1. La escasez de mano de obra por la competencia que existe con otros rubros ganaderos y agrícola como el bananero y el de la melina (7).
2. Metabolismo clonal. se cree que los clones plantados en la zona norte corresponde a clones de metabolismo lento o bajo, razón por la cual se hace necesario su estimulación para obtener mayores producciones.
3. Amplio período lluvioso: La duración de un mínimo de nueve meses del período lluvioso en ésta zona, asegura suficiente humedad en el suelo, requisito indispensable para poder implementar un mayor número de estimulaciones al año (7).

3.1.3.2 Influencia de los estimulantes sobre la producción de látex

Esta admitido hoy en día que el conjunto de los tratamientos estimulantes que se aplican al hule, conducen a una producción de etileno por los tejidos de la corteza. Directamente por la aplicación de un producto que libera etileno (Ethefon, Cetrims, Cetrips y Ethad) (5).

Indirectamente por la aplicación de diversos productos minerales u orgánicos por trauma – tismo físicos, la estimulación aumenta la duración del escurrimiento de una pica gracias a la acción conjunta de una fluidez más grande de látex (debido a una disminución del DRC cantidad total de sólidos en el látex del magnesio, del índice de entallamiento de lutiodes de los tioles y de actividades defenol-oxidosas) y de una mejor reposición de látex (debida a un aumento de pH, del porcentaje en sacarosa) La estimulación es regularmente un efecto activador sobre el drenaje de la sacarosa hacia los conductos laticíferos, y su utilización para formación de látex.

3.1.3.3 Cómo formular y aplicar correctamente el estimulante

Generalmente se aplican 0.6-1.6 gr de mezcla estimulante por árbol por aplicación durante la estación lluviosa (en meses con lluvia más o menos de 100 mm), evitando hacerlo en ,epoca de refoliación. Se realiza la pica en forma descendente ejecutándola cada tres días, la mezcla de Etephon látex debe ser al 2.5% y dado que ese producto de base viene en una concentración al 10% para hacer 1000 ml o gr. de mezcla, se debe reducir el producto en una relación de 1 parte de Etephon (para el ejemplo 250 ml o gr de estimulante) y 3 partes de agua o aceite de palma (750ml o gr del complemento deseado) (7, 11).

3.1.3.4 Formas de aplicar el estimulante

La aplicación del estimulante se efectúa con un pincel plano a proximidad del corte, o en su defecto utilizar una brocha. Tres modos de aplicación se emplean generalmente:

1. El primero método llamado "Sobre la corteza raspada" aplica el estimulante sobre la banda raspada de la corteza.
2. El segundo método "Sobre el panel de pica" aplica mezcla del estimulante sobre el panel de Pica
3. El tercer método es el llamado "Sobre el corte" que consiste en la aplicación de la mezcla sobre el corte sin quitar la hilacha.

3.1.3.5 Ventajas del uso de Ethe fon como estimulante:

Entre las ventajas que se tiene usando este producto esta el aumento de los rendimientos entre un 30% y un 60. Utilizando estimulantes podemos programar actividades en las fincas huleras, particularmente en reas donde escasea la mano de obra, el estimulante Ethe fon empleado con intensidades de pica de media espiral a cada 3 y 4 días, e incluso 6 días puede mantener los niveles de producción iguales o muy próximos a los que se obtiene con media espiral a cada dos días sin estimulante (10).

Para la explotación de árboles que están al final de su vida útil o con sistemas de pica hacia arriba, el Ethe fon aumenta la producción en partes no explotadas por mucho tiempo antes. Esto convierte a la pica hacia arriba en operación altamente rentable (15).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Ubicación

La investigación se realizó en la Estación de Fomento Navajoa, jurisdicción del Municipio de Morales del departamento de Izabal. Dicha estación se encuentra ubicada en:

Latitud Norte: 15 grados, 31 minutos y 32 segundos.

Longitud Oeste: 88 grados, 44 minutos y 16 segundos.

La Estación de Fomento Navajoa tiene una altitud de 40 msnm y dista de la ciudad capital 258 kilómetros por la carretera que comunica a Puerto Barrios (CA-9 Norte) y 15 kilómetros del Municipio de Morales (1).

3.2.2 Clima

Según la clasificación de Thronthwaite esta zona se ubica en una región con clima húmedo, con invierno benigno, vegetación Bosque natural, sin una estación seca bien definida. Temperatura promedio de 26 grados centígrados, la precipitación pluvial oscila entre 2,500 a 3,000 milímetros por año distribuida en doce meses. La humedad relativa promedio anual es 85% (1).

3.2.3 Zona de Vida

Según De la Cruz(3) basado en la clasificación de Zonas de Vida de Dr. L.R Holdrige, la zona se encuentra clasificado como Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) bmh-S(c).

3.2.4 Hidrografía

La Estación de Fomento Navajoa se ubica en la cuenca del Río Motagua.

3.2.5 Suelos

De acuerdo con el estudio de reconocimiento de los suelos realizados por Simmons, Tarano y Pinto, éstos suelos pertenecen a la serie Champona, caracterizado por ser profundos sobre material no consolidados o sobre arcilla esquitosa. Todos están lixiviados y son ácidos siendo suelos poco productivos, aunque en la actualidad se estan cultivando el hule (Hevea brasiliensis Muell) en dicho lugar (17).

3.2.2 Descripción del Material Experimental

3.2.2.1 Generalidades del IAN 710

TALLO: Muy vigoroso, recto y cilíndrico. EDAD 37 Años

RAMAS: Altas sobre el tallo y con ángulo cerrado. HIVERNACION: Tardía

RENDIMIENTO: 4.01 onzas de hule seco/árbol/Pica

DAÑOS POR EL VIENTO: Altamente resistente

SEVERIDAD DE BROWN BAST: Escala .1

ENFERMEDAD Y GRADO DE SEVERIDAD DE LAS HOJAS: Mancha Sudamericana (Microcyclus ulei) Escala. 1

ENFERMEDAD Y GRADO DE SEVERIDAD DEL PANEL: Mancha Mohos (Ceratocystis fimbriata Ellis) y Raya Negra (Phytophthora palmivora). Escala. 1

3.2.2.2 Generalidades del IAN 873

TALLO: Muy vigoroso, recto y cilíndrico. EDAD 37 Años

RAMAS: Altas sobre el tallo y con ángulo cerrado. HIVERNACION: Tardía

RENDIMIENTO: 1.89 onzas de hule seco/árbol/Pica

DAÑOS POR EL VIENTO: Altamente resistente

SEVERIDAD DE BROWN BAST: Escala .1

ENFERMEDAD Y GRADO DE SEVERIDAD DE LAS HOJAS: Mancha Sudamericana (Microcyclus ulei) Escala. 1

ENFERMEDAD Y GRADO DE SEVERIDAD DEL PANEL: Mancha Mohos (Ceratocystis fimbriata Ellis) y Raya Negra (Phytophthora palmivora). Escala. 1

IV - OBJETIVOS

4.1 General

Evaluar el efecto de cuatro sistemas de pica en la producción de dos clones de hule (Hevea brasiliensis Muell) bajo condiciones de la Estación de Fomento Agrícola Navajoa.

4.2 Específicos

1. Determinar cuál de las combinaciones a evaluar genera mayor producción de hule seco.
2. Estimar la rentabilidad de los tratamientos a evaluar en la producción de hule seco.
3. Determinar cuál de las combinaciones a evaluar produce incidencia de Brown Bast en el rango permitido (1.00%).

V - HIPOTESIS

1. Al menos una de las combinaciones a evaluar presenta resultado diferente en la producción de hule seco.
2. Al menos una de las combinaciones a evaluar produce incidencia de Brown Bast fuera del rango permitido (1.00%).

VI - MATERIALES Y METODOS

6.1 Materiales

- 120 árboles del clon IAN 710
- 120 árboles del clon IAN 873
- Recipientes para recolección de látex
- Espita
- Cuchillas para la pica tradicional e inversa
- Pintura (Cuatro colores diferentes)
- Cepillo dental o brocha
- Acido fórmico
- Tambos para recolectar látex coagulado (chipa)
- Balanza para pesar el látex coagulado

6.2 Metodología Experimental

6.2.1 Factores y Niveles a evaluar

FACTOR A: CLONES

NIVEL A1: IAN 710

NIVEL A2: IAN 873

FACTOR B : SISTEMAS DE PICA

NIVEL B1: $\frac{1}{2}$ Sd, d/2, 6d/7, 0% ET, 8m/12

NIVEL B2: $\frac{1}{2}$ Sd, d/3, 6d/7, 2.5% ET, 8m/12, Ba 6/y

NIVEL B3: $\frac{1}{4}$ Sa, d/3, 6d/7, 5.0% ET, 8m/12, Ba 6/y

NIVEL B4: $\frac{1}{4}$ Sa, d/3, 6d/7, 5.0% ET, 8m/12, Ba 6/y
+ $\frac{1}{2}$ Sd, d/3, 6d/7, 2.5% ET, 8m/12, Ba 6/y

6.2.2 Combinación de factores (Tratamientos)

De la combinación de todos los niveles anteriores resultan los tratamientos presentados en el Cuadro 1.

Cuadro. 1 Combinación de tratamiento evaluados durante ocho meses

TIPO DE CLON (A)	SISTEMA DE PICA (B)	NOTACION FACTORIAL	NUMERO DE TRATAMIENTO
IAN 710	1	A1B1	T1
	2	A1B2	T2
	3	A1B3	T3
	4	A1B4	T4
IAN 873	1	A2B1	T5
	2	A2B2	T6
	3	A2B3	T7
	4	A2B4	T8

6.2.3 Descripción de los tratamientos

Tratamiento 1 Es el testigo que consiste en la pica tradicional. Media espiral descendente picado cada 2 días, de lunes a sábado durante ocho meses sin aplicación de Ethephon en Clon IAN 710 (1/2 S, d/2, 6d/7, 8m/12, 0% ET)

Tratamiento 2 Media espiral descendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethephon a 2.5% sobre la corteza raspada en el Clon IAN 710 (1/2 Sd, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 2.5% Ba 6/y).

Tratamiento 3 Un cuarto espiral ascendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethephon a 5.0% sobre la corteza raspada en el Clon IAN 710 (1/4 Sa, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 5.0% Ba 6/y).

Tratamiento 4 Este tratamiento consiste en la combinación del T2 y T3. Es decir Media Espiral descendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethephon a 2.5% sobre la corteza raspada (1/2 Sd, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 2.5% Ba 6/y). Más Un cuarto espiral ascendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethephon a 5.0% en el Clon IAN 710 (1/4 Sa, d/3, 6d/7, 7m/12, ET 5.0% Ba 5/y).

Tratamiento 5 Media espiral descendente Picado cada 2 días, de lunes a sábado durante ocho meses sin aplicación de Ethepon en Clon IAN 873 (1/2 S, d/2, 6d/7, 8m/12, 0% ET)

Tratamiento 6 Media espiral descendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethepon a 2.5% sobre la corteza raspada en el Clon IAN 873 (1/2 Sd, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 2.5% Ba 6/y).

Tratamiento 7 Un cuarto espiral ascendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethepon a 5.0% sobre la corteza raspada en el Clon IAN 873 (1/4 Sa, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 5.0% Ba 6/y).

Tratamiento 8 Este tratamiento consiste en la combinación del T2 y T3. Es decir Media espiral descendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethepon a 2.5% sobre la corteza raspada (1/2 Sd, d/3, 6d/7, 8m/12, ET 2.5% Ba 6/y). Más Un cuarto espiral ascendente picado cada 3 días, de lunes a sábado, durante ocho meses con 6 aplicaciones de Ethepon a 5.0% en el Clon IAN 873 (1/4 Sa, d/3, 6d/7, 7m/12, ET 5.0% Ba 5/y).

6.2.4 Diseño Experimental

Se realizó un Diseño de Bloques al azar con arreglo bifactorial de ocho tratamientos y tres repeticiones, tomando en cuenta que existen gradientes de variabilidad en la circunferencia del tallo de los árboles, así como la diferencia que existe en el lugar experimental con pendiente de Norte a Sur respectivamente.

6.2.5 Unidad Experimental

Como unidad experimental neta se utilizó un área de 180 metros cuadrados de acuerdo al distanciamiento de siembra establecido (6m x 3m), la cual incluyó un total de diez árboles distribuidos a lo largo de un surco.

6.2.6 Modelo Estadístico. $Y_{ijk} = M + C_i + P_j + CP(ij) + B_k + E_{ijk}$

Y_{ijk} = Variables de respuesta de cada unidad experimental.

M = El efecto de la media general de las variables de respuesta.

C_i = El efecto de la i - ésimo clon

P_j = El efecto del j - ésimo sistema de pica

$CP(ij)$ = El efecto de la interacción entre clon y sistema de pica

B_k = El efecto de k - ésimo bloque

E_{ijk} = El efecto de error experimental asociado a la ij - ésimo unidad experimental.

6.3 Manejo del experimento

6.3.1 Selección y desarrollo del Experimento

Se seleccionaron 120 árboles de los clones IAN 710 e IAN873 de 37 años de edad por ser los clones más adaptas y de mayor explotación a la región nororiental del país. Posteriormente se delimitó el área experimental donde no se realizó fertilización alguna y en el cual se separaron los tres bloques para los tratamientos en ambos clones. Seguidamente se identificaron cada uno de los tratamientos en su respectiva unidad experimental, de acuerdo a la aleatorización previamente realizada.

6.3.2 Aleatorización

Para distribuir y aplicar los tratamientos en cada unidad experimental, se aleatorizaron los mismos para no favorecer o desfavorecer dichas unidades experimentales en el campo. Dicha aleatorización se realizó por sorteo.

6.3.3 Marcaje del Experimento

La marcación se hizo en árboles con mayores problemas de circunferencia y largo de pica, lo cual constituye 80% de la plantación a nivel comercial, que complen con las condiciones siguientes, no encontrarse a orilla de carretera, caminos, canales o areas descubiertas debido a la práctica del descope. En el trazo del ensayo se codificaron las plantas seleccionadas con pintura arriba de la sangria o pica con el número de tratamiento, repetición y número de árbol dentro de la unidad experimental.

6.3.4 Aplicación de los tratamientos

Despues de la codificación y marcación de los arboles se procedió a notar en la hoja de control el dia en el cual se debe aplicar cada sistema de pica a cada clon IAN 710 e IAN 873, de acuerdo a la frecuencia que le corresponde en el cuadro 2.

Se utilizó un picador que tiene amplia experiencia en la pica tradicional y la pica inversa, en este caso el señor caporal de pica. La distribución de la pica fue de lunes a sábado. Por lo tanto el picador efectuó 50.94 sangrias en la pica de cada tres días, mientras que efectuó 87.26 sangrias en la pica de cada dos días durante los ocho meses de producción.

Cuadro 2. Distribución semanal de los días de pica

TRAT/DIAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	# PICA/SEMA
1		X		X		X	3
2			X			X	2
3		X			X		2
4	X			X			2

6.3.5 Estimulación

Esta práctica se realizó únicamente en los tratamientos 2, 3, 4, 6, 7, y el ocho durante el experimento a un intervalo de 30 días. Se utilizó un producto a base de Etephon(ácido Cloro-etil Fosfónico), para este caso Ethrel látex con una concentración de 10%. Posteriormente se disminuyó la concentración a 2.5% y 5.0% según las necesidades del sistema de pica. La aplicación se realizó sobre la corteza raspada, utilizando un cepillo dental. Después de cada aplicación se suspendió la pica durante dos días para poder picar posteriormente.

Cuadro.3 Calendario Mensual de aplicación de Etephon

TRAT/MES	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	MAYO	JUNIO	JULIO
1	-	-	-	-	-	-
2	2	1	2	2	1	2
3	2	1	2	2	1	2
4	2	1	2	2	1	2

6.3.6 Control de la Pica

Este control se realizó durante todo el experimento para observar el aumento de la incidencia de Brown Bast, número de jornales trabajados y la fluctuación de los niveles de producción.

6.3.7 Prácticas Culturales

Durante el experimento se hizo un control sobre las enfermedades del panel de pica, para esto se efectuaron aplicaciones cada 15 días de una solución de Carbendazin y Antimocin.

6.3.8 Modo de cosecha

Después de realizar cada pica, se recolectó el látex coagulado(Chipa) de cada tratamiento y repetición en bolsas previamente identificados con pintura, posteriormente las bolsas fueron trasladados a la bodega para determinar el peso de las mismas. se tomó el peso diario de la cosecha en libras utilizando una báscula cuya capacidad es de 454.55 kilogramos.

Es importante mencionar que recolectaron muestras de látex coagulado mensualmente de cada tratamiento para obtener el contenido de hule seco (D.R.C) en el laboratorio de Agroshule . El promedio de hule seco obtenido del análisis realizado fue 0.568 % para el clon IAN 710 y 0.579 para el clon IAN 873. Así mismo se convirtió el rendimiento de 10 árboles a 266 árboles /ha lo cual es la densidad actual de Navajoa

6.4 Análisis de la información

6.4.1 Rendimiento de hule seco en (kg/ha)

Con los datos obtenidos durante los ocho meses de estudio se realizó un análisis de varianza con la producción total de cada tratamiento y donde se encontró diferencias significativas en el efecto provocado por los tratamientos. Como se encontró diferencias significativas, se realizó una prueba de media de Tukey, para determinar cual tratamiento provocó una diferencia sobre la variable rendimiento de hule seco en (kg/ha).

6.4.2 *Análisis Económico*

Para este caso se tomaron a través de un análisis de presupuesto parcial los datos de costos de pica (número de jornales, estimulante, prestaciones laborales, fungicida, equipo y herramienta de pica) y los datos de valor de cosecha (rendimiento y precio de hule seco) para cada tratamiento, esto 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 rentabilidad en los tratamientos.

6.4.3 *Incidencia de Brown Bast*

Antes y después del experimento se llevó un seguimiento de la cantidad de árboles que presentaron síntomas de la enfermedad fisiológica conocida como Brown Bast para determinar el número total de árboles con ésta enfermedad en cada tratamiento para expresar la incidencia en porcentaje y luego compararlo con el porcentaje permitido, es decir 1.00%.

II -RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 RENDIMIENTO DE HULE SECO

El rendimiento total de hule seco de los cuatro tratamientos y los dos clones de hule evaluados durante los ocho meses de producción, se observa en el Cuadro. 4. Los resultados de hule seco provienen de la conversión de peso fresco de hule coagulado (chipa) en kg multiplicados por el factor "0.568" para el clon IAN 710 y 0.579 para el clon IAN 873, dicho porcentaje de sólidos totales se conoce como D.R.C.(15).

Cuadro. 4 Producción total de hule seco en kg/ha de cuatro tratamientos evaluados en dos clones durante ocho meses (Noviembre 97 a Julio 98) en la Estación de Navajoa.

TRAT	REPETICIONES			MEDIAS
	I	II	III	
1	2405.43	2283.04	2729.51	2472.66
2	742.52	991.25	963.41	899.06
3	780.00	1477.13	1474.38	1243.84
4	2814.32	2570.95	3769.96	3051.74
5	1350.04	1329.72	893.24	1191.0
6	1145.83	1310.98	1380.71	1279.17
7	937.42	947.22	1309.57	1064.74
8	1868.30	2085.30	2638.39	2197.34

Con los resultados que aparecen en el cuadro. 4 se realizó un análisis de varianza, para establecer estadísticamente si existen o no diferencias significativas, ocasionadas por los tratamientos, y se obtuvo la siguiente información que aparece en el cuadro.5

Cuadro. 5 Análisis de Varianza para la producción total de Hule seco en kg/ha de los tratamientos evaluados durante ocho meses de producción.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. TAB
Bloque	2	121116	60558	2.1585	3.74 N.S
Clon	1	1052060	1052060	37.50	4.60 **
Sistema de Pica	3	7881735	2627245	93.64	3.34 **
Clon * Sistema	3	1876923.9	625641.3	22.30	3.34 **
Error	14	392763.98	28054.57		
Total	23	11324598.88	4393558.87		

** Diferencias significativa al 5.0 %

$$C.V = 10.458\%$$

De acuerdo con el análisis de varianza, se determinó que existen diferencias altamente significativas en el efecto provocado por los factores en estudio (Clon y Sistema de Pica) sobre la variable de respuesta (kg/ha) de hule seco. Así mismo se determinó que existe diferencia significativa en el efecto provocado por la interacción de los factores. En base al coeficiente de variación 10.45% se puede decir que el experimento fue bien manejado.

Cuadro 6 Prueba de media de Tukey para el efecto de la interacción (Clon y Sistema de pica) sobre la producción promedio de hule seco en (kg/ha).

TRATA	MEDIA	SIGNIFICANCIA
4	3051.74	A
1	2472.66	B
8	2197.34	B
6	1279.17	C
3	1243.84	C
5	1191.0	C
7	1064.74	C
2	899.1	C

De acuerdo con la prueba de media de Tukey, se estableció que estadísticamente con un nivel de significancia de 5.0%, existe diferencia significativas en la producción de hule seco. Como se observa en el cuadro 6, se determinó que el tratamiento 4 (Media espiral más un cuarto de espiral con 2.5% y 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 710) obtuvo mayor producción de hule seco (3,051.74 kg/ha) comparado con los demás tratamientos . Así mismo se determinó que no existen diferencias significativas en el efecto provocados por los tratamientos No. 1 (Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN710) y el 8 (Media espiral más un cuarto de espiral con 2.5% y 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 873), los tratamientos 1 y el 8 obtuvieron producción de 2,472.7 y 2,197.34 kg/ha respectivamente, los cuales fueron superiores que los tratamientos 6, 3, 5, 7 y el 2, cuyos rendimientos promedios fueron similares y sin diferencia significativas entre los mismos. Dichos tratamientos alcanzaron rendimientos de 1,279.2, 1,243.8, 1,191.0, 1,064.7 y 899.1 kg/ha respectivamente. En la figura 1 se observa el comportamiento del rendimiento alcanzados por los tratamientos en el ensayo.

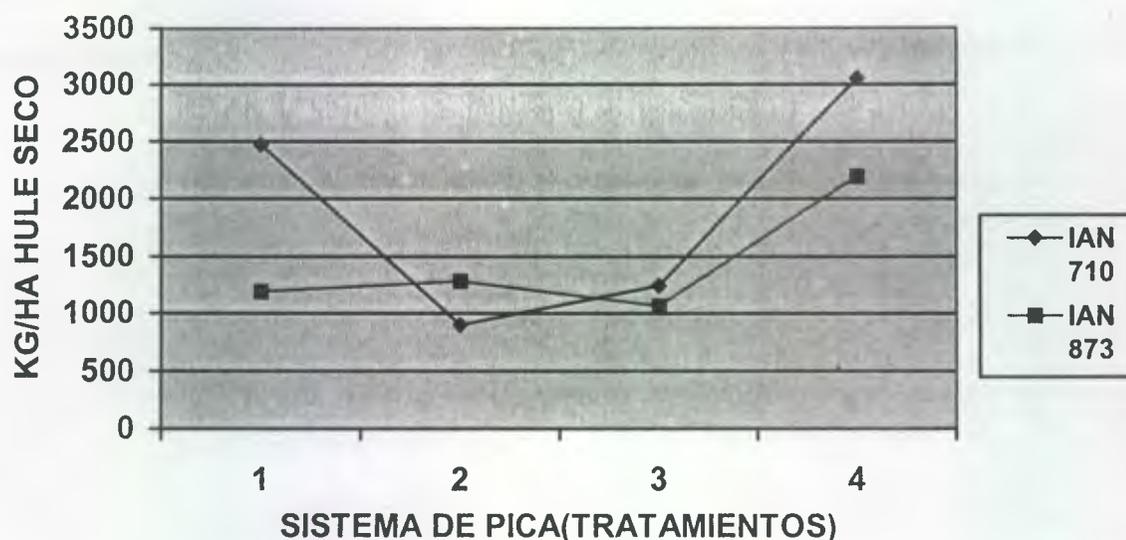


Figura 1 Producción de hule seco en kg/ha de cuatro Sistemas de pica y dos clones de hule evaluados durante ocho meses de producción en la Estación de fomento Agrícola Navajoa

De acuerdo con la figura 1, la línea de tendencia y el análisis de varianza indica el efecto de la interacción, es decir los factores (clon y sistema de pica) son dependientes o interactivos. El rendimiento en kg/ha de hule seco depende del sistema de pica y el clon. Es notable en la gráfica que el Clon IAN 710, se obtuvieron mayores rendimientos en los tratamientos 1, 3 y el 4 con valores de 2,472.66, 1,243.84 y 3,051.74 kg/ha de hule seco, mientras que el Clon IAN 873 solo obtuvo mayor rendimiento que su similar en el tratamiento 2 que obtuvo un valor de 1,279.17 kg/ha de hule seco.

Cuadro 7 Comportamiento de la producción de hule seco en kg/ha de los Clones IAN 710 e IAN 873 del año 1,992 al 1,997 en la Estación de Fomento Agrícola Navajoa.

CLON	ORIGEN	PADRES	SISTEMA	AÑOS DE PICA					MEDIA
				1993	1994	1995	1996	1997	
IAN 710	BRASIL	PB 86 X F 409	1/2S, D/2	2,060	1,950	1,850	2,360	2,420	2,128
IAN 873	BRASIL	PB 86 X FX1717	1/2S, D/2	910	925	1,200	1,600	1,725	1,272

FUENTE: Estación de Fomento Agrícola Navajoa, Morales Izabal. Datos de Producción.

En el cuadro 7 se observa la producción de hule seco en kg/ha durante cinco años de pica en el sistema Media espiral ejecutado cada dos días. Las variaciones en producciones de hule seco entre año y año se debe al número de picas realizadas por año. La intensidad de la precipitación pluvial ha sido un parámetro primordial para indicar si es recomendable picar para aprovechar la producción en la forma más eficiente. De acuerdo con la producción promedio de cinco años de los clones IAN 710 e IAN 873 con valores de 2,128.0 y 1,272.0 kg/ha sucesivamente, los resultados obtenidos en este experimento nos indica que el potencial de producción de ambos clones aún se mantiene en el sistema de pica, Media espiral ejecutado cada dos días y que se obtuvieron producciones de 2,472.66 y 1,191.0 kg/ha de hule seco sucesivamente. No se obtuvo información de producción de los demás sistemas de pica ya que no se ha experimentado. En la figura 2 se observa el comportamiento del rendimiento alcanzados por los tratamientos

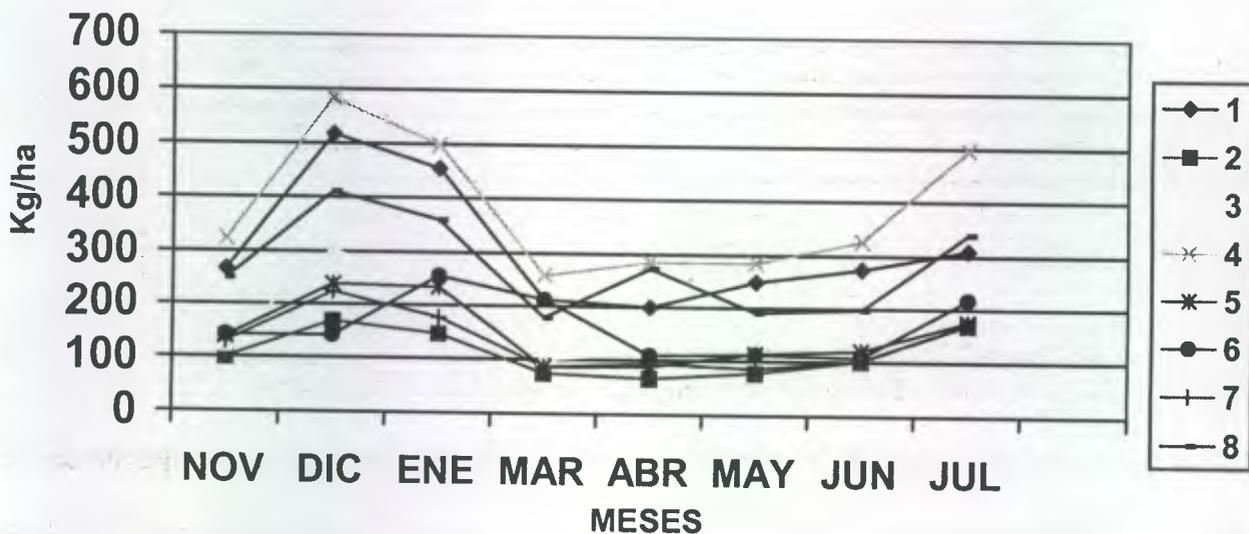


Figura 2 Fluctuación del rendimiento mensual en kg/ha de hule seco de ocho tratamientos evaluados durante ocho meses de producción en la Estación de Fomento Agrícola Navajoa

En la figura. 2 se puede apreciar el comportamiento del rendimiento de hule seco durante ocho meses de producción. Es importante mencionar que la producción anual de Látex fluctúa debido a factores tecnológicos (material clonal, sistema de pica, fertilización, estimulación, el control de plagas y enfermedades del panel pica). También se ha detectado que los fenómenos naturales tales como la lluvia con alta intensidad y la sequía prolongada ha disminuído la producción de hule seco en los últimos años. En la gráfica se observa como los sistemas de pica aumentan hasta alcanzar el rendimiento máximo y posteriormente disminuye. En los primeros 3 meses la precipitación pluvial, la aplicación del Ethephon y el número de picas sucesivas estimulan el aumento en el rendimiento de hule seco. Por otro lado la disminución del rendimiento durante los meses de marzo y abril es debido a la época seca en la cual no se recomienda la aplicación de estimulante u otra pica intensiva. En la figura 3 se observa la fluctuacion de la temperatura durante el ensayo.

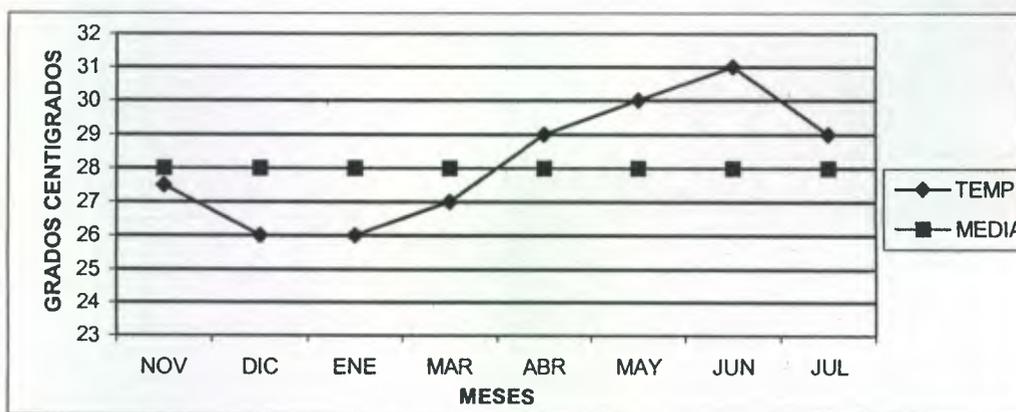


Figura. 3 Fluctuacion de la temperatura promedio durante ocho meses de producción en la Estación de fomento Agrícola Navajoa, Morales Izabal

En la figura. 3 se puede apreciar el comportamiento de la temperatura mensual comparado con la temperatura media durante los ocho meses de pica. Es notable que durante los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Marzo, se obtuvo temperatura media dentro del rango optimo es decir de 25-28 grados para un crecimiento normal que favorecen la buena pica y por ende una producción adecuada.

Por otro lado, durante los meses de abril, mayo, junio y julio, se observó que la temperatura media fue mayor de 28 grados. Lo cual induce el cierre de las células laticíferas que disminuye el tiempo de escurrimiento de latex que genera producción desfavorable. En la figura 4 se observa la fluctuación de la precipitación pluvial durante el ensayo.

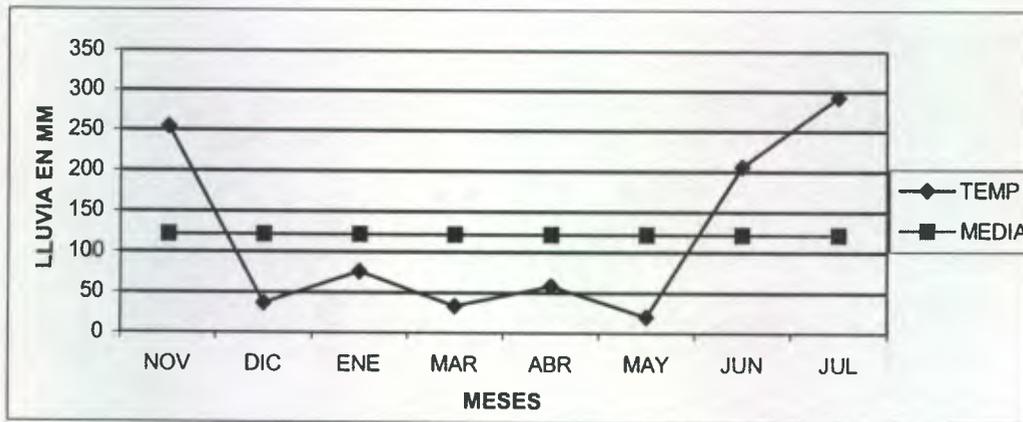


Figura 4. Fluctuación de la Precipitación promedio mensual durante ocho meses de producción en la Estación de fomento Agrícola Navajoa, Morales Izabal.

En la figura 4 se observa el comportamiento de la precipitación pluvial que oscila en 20.32 hasta 292.10 mm. Durante los meses de Diciembre, Enero, Marzo Abril y Mayo, se obtuvo una precipitación que es menor que el promedio mensual. Según Watie (19), la precipitación mayor o igual a 200 mm mensual, puede provocar un elevado número de días sin pica, reduciendo la producción hasta un 20%. Es notable que cuando existe un aumento en la precipitación, la producción disminuye por la pérdida del látex ya sea por la suspensión de la pica o por la intensidad de la lluvia.

7.2 ANALISIS ECONOMICO

7.2.1 ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL

Con la finalidad de determinar cual de los tratamientos es económicamente más rentable se realizó un análisis de presupuesto parcial de los tratamientos evaluados, partiendo que los costos se tomaron para una plantación en explotación y cuya población es de 266 árboles por hectárea. Del análisis económico se obtuvo la siguiente información que aparece en el cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis de Presupuesto parcial de los tratamientos evaluados durante ocho meses de producción en la estación de fomento Agrícola Navajoa.

I - COSTOS DIRECTOS

ASPEC/TRAT	1	2	3	4	5	6	7	8
a) Explotación	2,541.04,	1,719.64	1,719.64	3,440.04	2,541.04	1,719.64	1,719.64	3,440.04
Pica	2,502.88	1,681.84	1,681.84	3,363.48	2,502.88	1,681.84	1,681.84	3,363.48
Fitosanitario	38.16	38.16	38.16	76.32	38.16	38.16	38.16	76.32
b) Estimulante		17.92	23.72	41.98		17.92	23.72	41.98
Ethephon		9.31	15.51	24.82		9.31	15.51	24.82
Adherente		0.452	0.43	0.85		0.452	0.43	0.85
Mano de obra		6.78	6.78	14.31		6.78	6.78	14.31
Cepillo		1.00	1.00	2.00		1.00	1.00	2.00
c) Insumos	11.95	9.65	9.65	23.91	11.95	9.65	9.65	23.91
Carbendazin	4.18	4.12	4.122	8.24	4.18	4.12	4.122	8.24
Antimocin	2.18	2.48	2.48	4.97	2.18	2.48	2.48	4.97
Acido Fórmico	5.35	3.05	23.05	10.70	5.35	3.05	23.05	10.70
d) Equipo de	518.70	518.70	518.70	1037.40	518.70	518.70	518.70	1037.40
Pica	266.00	266.00	266.00	532.0	266.00	266.00	266.00	532.0
Gancho	53.20	53.20	53.20	106.40	53.20	53.20	53.20	106.40
Espitas	199.5	199.5	199.5	399.00	199.5	199.5	199.5	399.00
Tasas								
e) Material	4.00	4.00	4.00	8.00	4.00	4.00	4.00	8.00
De cosecha	4.00	4.00	4.00	8.00	4.00	4.00	4.00	8.00
Bolsa								
f) Herramienta	43.00	43.00	43.00	86.00	43.00	43.00	43.00	86.00
De pica	20.00	20.00	20.00	40.00	20.00	20.00	20.00	40.00
Cuchilla	23.00	23.00	23.00	46.00	23.00	23.00	23.00	46.00
Piedra								
G) Transporte	87.33	58.67	58.67	117.34	87.33	58.67	58.67	117.34
Costo DirectoTotal	3,206.02	2,337.88	2,377.38	4,754.63	3,206.02	2,337.88	2,377.38	4,754.63

II COSTOS INDIRECTOS

TRAT	1	2	3	4	5	6	7	8
D. Administración 5% sobre el C.D.	160.31	118.58	118.87	237.73	160.31	118.58	118.87	237.73
B. Cuota 6% sobre Del IGSS/salario	152.46	103.18	103.18	206.40	152.46	103.18	103.18	206.40
Costo Indirecto total	312.77	221.76	222.05	444.13	312.77	221.76	222.05	444.13
COSTO TOTAL	3,518.8	2,593.3	2,599.4	5,198.7	3,518.8	2,593.3	2,599.4	5,198.7
Producción en Kg	2,472.7	899.1	1,243.8	3,051.7	1,191.0	1,279.2	1,064.7	2,197.3
Precio de venta	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45
Ingreso Bruto	8,530.7	3,101.8	4,291.2	10,528.5	4,108.9	4,413.14	3,673.22	7,580.82
UTILIDAD NETA	5,011.80	508.46	1,691.77	5,329.7	1,073.79	1,819.80	590.10	2,382.1
RENTABILIDAD	142.43	19.61	65.08	102.52	16.77	70.17	41.31	45.82

En el cuadro 8 se presenta el análisis económico para los ocho tratamientos evaluados. Puede notarse que el mayor ingreso bruto por concepto de cosecha se obtuvo en el tratamiento 4 (Un cuarto espiral más media espiral con 2.5% y 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 710) con Q 10,528.5 seguidos por los tratamientos 1 (Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN 710), el tratamiento No.8 (Un cuarto espiral más media espiral con 2.5% y 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 873), el tratamiento No. 6 (Media espiral con 2.5% de Ethefon picado cada dos días en el clon IAN 873), el tratamiento No. 3 (Un cuarto espiral con 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 710), el tratamiento No. 5 (Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN 873), el tratamiento No.7 (Un cuarto espiral con 5.0% de Ethefon picado cada tres días en el clon IAN 873) y por ultimo tratamiento No. 2 (Media espiral con 2.5% de Ethefon picado cada dos días en el clon IAN 710) con Ingreso Bruto de Q 8,530.68, Q 7,580.82, Q 4,413.14, Q 4,291.2, Q 4,108.9, Q 3,673.22, y Q 3,101.76, respectivamente. De acuerdo con la utilidad neta de los tratamientos, se obtuvo un comportamiento similar al ingreso bruto, con valores de 5329.7, Q 5,011.88, Q 2,382.1, Q 1,819.8, Q 1,691.77, Q 1,073.79, Q 590.10 y Q 508.46 respectivamente. Por otro lado el tratamiento que ofreció mayor rentabilidad fue el 1 (Media espiral picado cada dos días en el Clon IAN 710), con un valor de 142.43%. Los Tratamientos número 4 y 6 ocuparon el segundo y tercer lugar con rentabilidades de 102.52% y 70.17% respectivamente.

7.3 ANALISIS DE LA INCIDENCIA DE BROWN BAST

La evaluación de la incidencia de árboles con Brown Bast durante ocho meses de producción se observa en el cuadro 9. La incidencia de esta enfermedad fisiológica proviene de la cantidad de arboles con sintoma dividido la cantidad total de árboles en cada unidad experimental multiplicado por 100.

Cuadro 9 Porcentaje de árboles con síntomas Brown Bast evaluados en los tratamientos durante ocho meses de producción en la Estación de Fomento Navajoa.

TRAT/REP	I	II	III	MEDIA
I	10	0	10	6.66
II	0	10	0	3.33
III	10	10	10	10.0
IV	0	10	10	6.66
V	20	0	0	6.66
VI	0	0	0	0
VII	10	20	10	13.3
VIII	10	10	0	6.66

Con los resultados que aparecen en el cuadro 9, se realizó un análisis de varianza utilizando el arcoseno de la raíz cuadrada de porcentaje, para establecer estadísticamente si existen o no diferencias significativas, ocasionadas por los tratamientos, y se obtuvo la siguiente información que aparece en el cuadro 10.

Cuadro 10 Análisis de Varianza para la Incidencia de Brown Bast en % de los tratamientos evaluados durante ocho meses de producción.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. TAB
Bloque	2	8.334	4.167	9.85920 E-02	3.74 NS
Clon	1	0	0	0	4.6 NS
Sistema de Pica	3	300	100	2.366	3.34 NS
Clon * Sistema	3	11.11	11.11	0.263	3.34 NS
Error	14	392763.98	42.26		
Total	23	11324598.88	4393558.87		

NS = No existe diferencias



Figura. 5 Incidencia de Brown Bast Parcial en % de cuatro Sistemas de pica y dos clones de hule evaluados durante ocho meses de producción en la Estación Agrícola Navajoa

De acuerdo con el análisis de Varianza donde se determinó que no existen diferencias significativas en el efecto por los tratamientos sobre la variable Incidencia de Brown Bast. En la figura 5 se aprecia los porcentajes obtenidos en valores de árboles con Brown Bast. Siete de ocho todos tratamientos evaluados presentaron Incidencia de Brown Bast. Sin embargo todos están en el rango permitido es decir el 1.00%. El tratamiento que presentó mayor incidencia de Brown Bast parcial es el 7 (Un cuarto espiral con 5.0% de Ethefon picado tres días en el clon IAN 873), con una incidencia de 0.13%. Los tratamientos 1 (Media espiral picado dos días en el clon IAN 710), el 5 (Media espiral picado dos días en el clon IAN 873), el 4 (Un cuarto espiral más media espiral con 5.0% y 2.5% de Ethefon picado tres días en el clon IAN 710) y el 8 (Un cuarto espiral más media espiral con 5.0% y 2.5% de Ethefon picado tres días en el clon IAN 873) alcanzaron incidencia de 0.07%. El tratamiento No. 6 (Media espiral con 2.5% de Ethefon picado tres días en el clon IAN 873), no manifestó incidencia de Brown Bast Parcial.

VIII- CONCLUSIONES

8.1 PRODUCCION DE HULE SECO EN KG/HA

Se determinó que estadísticamente con un nivel de significancia de 5.0%, existen diferencias significativas en el efecto provocado por los factores en estudio (Clon y Sistema de Pica) sobre el producción de hule seco en kg/ha. De acuerdo con el comparador Tukey a 5.0 %de significancia, el tratamiento 4 (Un cuarto espiral más media espiral con 5.0% y 2.5% de Etefon picado cada tres días en el Clon IAN 710) reportó mayor rendimiento, 3,051.74 kg/ha de hule seco comparado con los demás tratamientos.

8.2 ANALISIS ECONOMICO

De acuerdo con el análisis económico, el tratamiento que ofrece mayor rentabilidad estimada de los ocho tratamientos evaluados es el 1 (Media espiral con 0% ET picado cada dos días en el clon 710) con un valor de 142.43% por cada 100 quetzales invertidos en la producción.

8.3 ANALISIS DE BROWN BAST

No existe diferencia significativa en el efecto provocado por los tratamientos sobre la variable Incidencia de Brown Bast en la producción de hule seco, es decir todos los tratamientos presentan la enfermedad fisiológica en el rango permitido (1.00%).

IX – RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar implementando el Tratamiento 1 (Media espiral ejecutado cada dos días con 0% de ET en el clon IAN 710) en las fincas huleras de la región Nororiental, ya que se obtiene una rentabilidad estimada de 142.43%, incidencia de Brown Bast insignificativa (0.07%) y por último una producción de 2,472.66 kg/ha de hule seco durante ocho meses de producción.
2. Realizar Investigaciones de la misma naturaleza en los Clones IAN 713, IAN 717 y Gu 198 debido a su fácil adaptación a las fincas huleras de la Región Nororiental del país.

X-BIBLIOGRAFIA

1. CHEN GONZALES, R. 1996. Informe final de los servicios prestados a la finca Estación de Fomento Navajoa Municipio de Morales, Departamento de Izabal. IGS – EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía . 50 p.
2. CRUZ ARGUETA, C.F. 1992. Evaluación de 12 programas fungicidas para el control de la mancha mohosa (Ceratocystis fimbriata Ellis), en el Municipio de Morales, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 67 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. FERNANDEZ, G.J.M. 1986. Fisiología vegetal experimental. San José, Costa Rica, IICA. 426 p.
5. GREMIAL DE HULEROS (Gua). 1995. Calendario Hulero. Guatemala. 20 p.
6. _____. 1997. Calendario Hulero. Guatemala. 25 p.
7. _____. 1998. Calendario Hulero. Guatemala. 30 p.
8. _____. 1992. La pica inversa en los árboles de hule Hevea brasiliensis Muell. Guatemala, Gremial de Huleros. Boletín Técnico no. 5. 10 p.
9. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICA NACIONAL. 1965. Mapa topográfico de la republica de Guatemala, hoja cartográfica de Morales, no. 2462 III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color
10. INSTITUTO DE RECHERCHES SUR EL CAOUTCHOUC (FRANCIA). 1989. La estimulación de hule Hevea. Francia. 50 p.
11. JOBBE DUVAL, B. 1990. Rapport de Misi3n en Guatemala. Guatemala, Gremial de Huleros Boletin Técnico no. 1. 15 p.
12. MAZARIEGOS ROBLEDO, A. 1993. Evaluaci3n del ethephon, como estimulante en la producci3n de látex, en hule (Hevea brasiliensis Muell), utilizando el método de pica inversa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 46 p.

13. MEJIA OROZCO, M.W. 1993. Evaluación de tres frecuencia de pica en dos clones de hule (*Hevea brasiliensis* Muell) en una plantación joven de Pajapita., San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Uiversidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 51 p.
14. OVALLE VALDEZ, C.A. 1975. Manual del cultivo de hule. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícola, Centro de Experimentación, Los Brillantes. p. 1- 19
15. RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALASYA. 1989. Traning manual for plantation supervisor. Malasia. 40 p.
16. _____. 1990. Traning manual on tapping, tapping systems and yield stimulation. Malasia. 58 p
17. SIMMONS, Ch. ; TARANO, J.M. ; PINTO, J.M. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
18. TELLO CANO, G.V. 1993. Evaluación de cuatro concentración de ácido 2 cloroetil fosfónico en cuatro intensidades de pica, sobre la producción de hule (*Hevea brasiliensis* Muell). Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 5-25.
19. WATIE, R.L. 1972. Factors effecting secondary lear fall on Hevea. Malasia, RRIM. 38 p

Vo. Bo.
P. Ovalle



X - ANEXO

Cuadro. 11 Fluctuación de la Producción Promedio Mensual de Hule Seco, Evaluado Durante ocho meses de pica en la Estacion de Fomento Agrícola Navajoa

TRA/MES	NOV	DIC	ENERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	MEDIA
I	266.51	507.38	454.56	212.02	199.49	248.86	274.13	309.81	309.10
II	98.69	168.16	145.76	73.81	65.63	77.28	100.25	169.47	112.38
III	123.09	304.09	227.50	98.09	113.3	119.76	116.45	141.56	155.48
IV	323.20	582.68	497.48	257.8	284.58	284.31	325.67	496.01	381.47
V	137.93	238.66	234.35	84.98	87.73	112.48	120.15	174.73	148.88
VI	141.58	255.53	212.29	108.73	111.76	107.05	125.04	217.18	159.90
VII	128.56	223.52	176.41	85.74	93.23	85.07	101.65	170.57	133.09
VIII	249.67	410.82	359.16	177.76	272.80	190.37	197.08	339.67	274.67

11.2 Aleatorización de los Tratamientos

BLOQUE No.I

3	1	8	6	4	5	2	7
---	---	---	---	---	---	---	---

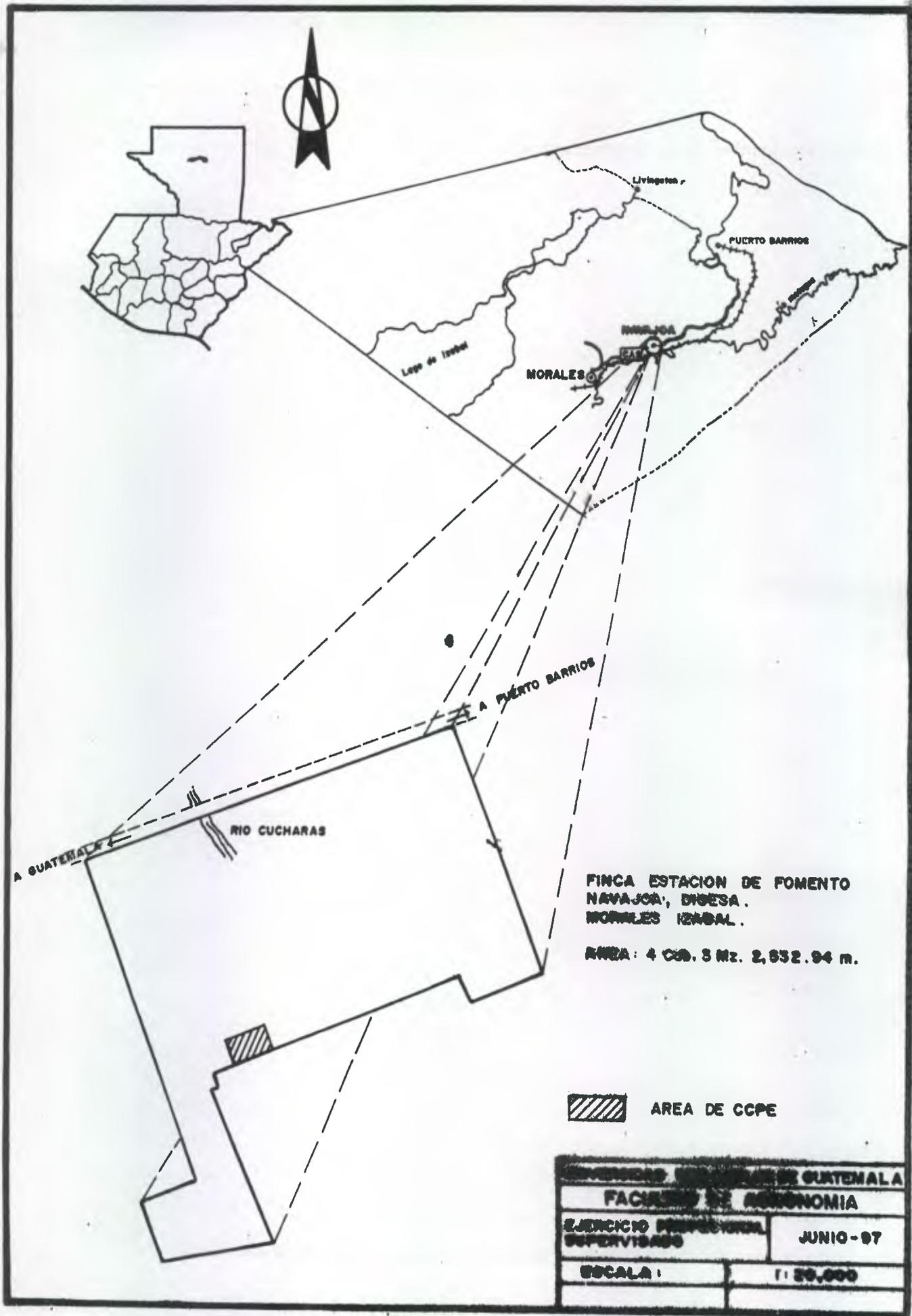
BLOQUE No.II

5	8	4	1	3	7	6	2
---	---	---	---	---	---	---	---

BLOQUE No.III

4	7	2	5	1	6	3	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Asignación de los tratamientos a las Unidades Experimentales N



FINCA ESTACION DE FOMENTO
 NAVA-JOA, DHESA.
 MORALES IZABAL.
 AREA: 4 Cu. Mz. 2,832.94 m.

 AREA DE CCPE

REPUBLICA DE GUATEMALA	
FACILIDAD DE AGRICULTURA	
EJERCICIO PROYECTUAL SUPERVISADO	JUNIO-87
ESCALA:	1:20,000



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

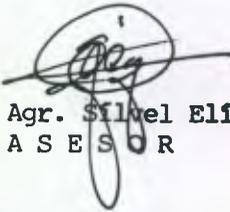
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE PICA EN LA PRODUCCION DE LATEX DE DOS CLONES DE HULE (Hevea brasiliensis Muell), EN LA ESTACION DE FOMENTO AGRICOLA NAVAJOA, MUNICIPIO DE MORALES, IZABAL".

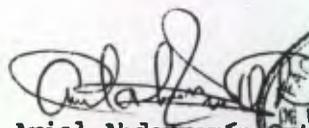
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ROMALDO ISAAC NORALES LEWIS

CARNET No: 9080039

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Víctor Manuel Álvarez Cajas
Ing. Agr. José Humberto Calderón Díaz
Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte
Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez

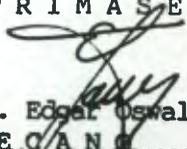
El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Silver Elías Gramajo
A S E S O R


Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Osvaldo Franco Rivera
DECANO



cc:Control Académico
IIA.
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 5 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: ilusac.edu.gt & <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>