

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE TRES DISTINTAS DOSIS DE ETHEPON EN TRES  
CLONES DE HEVEA BRASILENSIS

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

CARLOS EDUARDO PINTO HERRERIAS

En el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Agosto de 1981

Rector Universidad de San Carlos  
de Guatemala

Lic. Mario Dary

JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMIA

|             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| Decano:     | Dr. Antonio Sandoval             |
| Vocal 1o.:  | Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona  |
| Vocal 2o.:  | Ing. Agr. Gustavo Méndez         |
| Vocal 3o.:  | Ing. Agr. Néstor Fernando Vargas |
| Vocal 4o.:  | Prof. Carlos A. Orozco C.        |
| Vocal 5o.:  | P. Agr. Roberto Morales          |
| Secretario: | Ing. Agr. Carlos R. Fernández    |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Decano:     | Dr. Antonio Sandoval      |
| Examinador: | Ing. Agr. Julio Ríos      |
| Examinador: | Lic. Fernando Tirado B.   |
| Examinador: | Ing. Agr. Rufino Quan     |
| Secretario: | Ing. Agr. Leonel Coronado |

Guatemala, 6 de julio de 1981

Señor Decano en Funciones  
Facultad de Agronomía  
Ciudad Universitaria

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted, para manifestarle que en cumplimiento de lo resuelto por la Honorable Junta Directiva de esa Facultad, he proporcionado al Bachiller CARLOS EDUARDO PINTO HERRERIAS, la asesoría requerida para su trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE TRES DISTINTAS DOSIS DE ETHEPON EN TRES CLONES DE HEVEA BRASILENSIS".

He revisado el mencionado trabajo y habiéndolo encontrado satisfactorio y ajustado a los principios técnicos en que se basa dicha tesis, le he dado mi aprobación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme de usted,

Respetuosamente,



(f). Ing. Agr. Gilberto Alvarado  
Asesor

Guatemala, julio 7 de 1981

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

En cumplimiento de las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración mi trabajo de Tesis titulado:

APLICACION DE ETHEPON EN TRES DOSIS DIFERENTES  
EN TRES CLONES DE HEVEA BRASILENSIS"

Como último requisito para optar el título profesional de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atenta y respetuosamente me suscribo de ustedes,



Carlos Eduardo Pinto Herrerías

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

*Referencia* \_\_\_\_\_

*Asunto* \_\_\_\_\_

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.  
D E C A N O



## DEDICO ESTE ACTO

A DIOS

A MIS PADRES:

Carlos Enrique Pinto O.  
Coralia Herrerías de Pinto

A MI ESPOSA:

Carmen David de Pinto

A MI HIJO:

José Carlos

A MIS HERMANAS:

María Coralia, Beatriz

A MIS ABUELITOS:

Dr. Mariano López Herrarte  
Elisa Estrada de López

A LA Sra.:

Isabel Montoya

A MIS FAMILIARES:

A MIS AMIGOS:

TESIS QUE DEDICO

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LOS PRODUCTORES DE HULE EN GUATEMALA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

## RECONOCIMIENTO

A AGRICOLA CHITALON, S. A., por haberme permitido sus plantaciones de hule para elaborar este trabajo.

Al Ing. Gilberto Alvarado por su interés y sugerencias en la revisión y asesoramiento de este trabajo de Tesis.

## INDICE

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN                                                    | 1  |
| I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS                                | 5  |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                             | 7  |
| 2.1 Antecedentes                                           | 7  |
| 2.2 Hipotesis                                              | 9  |
| III. REVISION DE LITERATURA                                | 11 |
| 1 Origen e historia del Cultivo                            | 11 |
| 2 El Cultivo del Hule en Guatemala                         | 13 |
| 3 Historia sobre la estimulación de la producción de Hule  | 16 |
| 4 Importancia Nacional de la Investigación                 | 19 |
| 5 Descripción Botánica                                     | 21 |
| 6 Especies Botánicas del Género Hevea                      | 22 |
| 7 Descripción de los Clones donde se hará la investigación | 22 |
| 7.1 Gv 17                                                  | 22 |
| 7.2 Gv 31                                                  | 23 |
| 7.3 Ga 1581                                                | 23 |
| 8 Métodos de Prácticas de Estimulación                     | 23 |

|       |                                                |    |
|-------|------------------------------------------------|----|
| IV.   | SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INVESTIGACION     | 29 |
| 4.1   | Localización                                   | 29 |
| 4.2   | Vías de Comunicación                           | 29 |
| 4.3   | Hipsometría                                    | 29 |
| 4.4   | Fisiografía y Relieve                          | 29 |
| 4.5   | Clima                                          | 29 |
| 4.6   | Ecología                                       | 30 |
| 4.7   | Suelos                                         | 30 |
| 4.8   | Uso actual de la Tierra                        | 30 |
| 4.9   | Aspectos Agronómicos Actuales de la Plantación | 30 |
| V.    | MATERIALES Y METODOS                           | 33 |
| VI.   | RESULTADOS Y DISCUSION                         | 37 |
| VII.  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES                 | 57 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA                                   | 59 |

## RESUMEN:

El presente trabajo encierra el contenido de una investigación sobre el uso de estimulante de producción en *Hevea brasiliensis*. El estimulante usado en esta investigación es el 2-cloroetil ácido fosfórico conocido también como Ethepon y con nombre comercial Ethrel. Dicho estimulante se evaluó en tres concentraciones distintas las cuales fueron al 10o/o, 5o/o y al 2.5o/o, estas tres concentraciones se investigaron en tres clones Gv 17, Gv 31 y Ga 1581 todos ampliamente difundidos en plantaciones de Guatemala. En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- a) Determinar el porcentaje de incremento en la producción de *Hevea brasiliensis*, con el uso de Ethepon.
- b) Determinar cuál es la mejor dosis entre las que se ensayarán
- c) Determinar cuál es la mejor dosis para cada clon usado
- d) Determinar en qué clon influye más la aplicación de Ethepon.

Esta investigación se llevó a cabo en las plantaciones de Finca Chitalón ubicada en el departamento de Suchitepéquez municipio de Mazatenango la cual está a 440 m. sobre el nivel del mar, colocada en el principio de la provincia fisiográfica de la llanura costera del Pacífico, con un clima A' aAr= Cálido, sin estación fría bien definida, muy húmeda, sin estación seca bien definida, determinada según Holdrige en Tropical húmeda, con suelos profundos, franco arcillosos y con alta fertilidad.

La plantación en la que se llevó a cabo el experimento se encontraba con el siguiente manejo:

- a) Pica en Panel C o sea en corteza ya renovada con sistema S2 D2 (media espiral cada dos días)

- b) Desinfección de panel de pica cada 7 o 15 días según precipitación
- c) Supervisión de calidad de pica
- d) Aplicación de herbicida dos veces al año
- e) Fertilización dos veces al año con fertilizante completo a razón de 1.5 libras por árbol por aplicación.

La investigación fue conducida con un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento.

Esta investigación se llevó a cabo en los meses de Agosto y Septiembre de 1980 con una duración de 10 semanas.

El Ethepon utilizado en este experimento fue el de la Casa Amchem Products Inc. conocido como Ethrel (listo para usarse al 10o/o). Este producto fue diluido en agua para conseguir las concentraciones de 5o/o y 2.5o/o. Para la aplicación de este producto en los árboles tratados en el experimento se usó un cepillo de dientes aplicando al canal de pica sin remover la hilacha, a razón de 200 mg. por árbol.

Los árboles en tratamiento fueron picados por un mismo hombre para que la pica fuera lo más uniforme posible, el producto obtenido de estos árboles se procesó en el beneficio de Finca Clavellinas de Retalhuleu para obtener los datos en hule seco. Después de los análisis estadísticos efectuados y de observaciones personales efectuadas durante el experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Con el uso de Ethepon se obtuvieron incrementos significativos en la producción de latex en los tres clones utilizados
- b) No hubo diferencia significativa entre los tres clones a la aplicación de Ethepon al 10o/o

- c) El mejor tratamiento para el clon Gv 31 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- d) El mejor tratamiento para el clon Ga 1581 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- e) El mejor tratamiento para el clon Gv 17 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- f) Se observó un período de goteo más largo, aproximadamente de 2 horas más
- g) Al final del experimento no se encontró ningún árbol de los tratados con Ethepon con síntomas de Brown Bast
- h) Con la aplicación de Ethepon por la mañana un día antes de la siguiente pica se observaron incrementos satisfactorios en la producción.
- i) Con el método utilizado de aplicación de Ethepon con un cepillo en el canal de pica sin remover la hilacha se observaron incrementos significativos en la producción.



## 1.- INTRODUCCION:

El presente trabajo encierra el contenido de una investigación sobre el uso de estimulante de producción en *Hevea brasiliensis*. Malasia, uno de los países pioneros en la explotación comercial de *Hevea brasiliensis*, desde 1920 ha venido investigando distintos métodos y sustancias que actuarán como estimulante en la producción, desde un simple raspado de corteza abajo del corte de pica hasta la aplicación de 2-cloroetil ácido fosfórico, conocido como Ethepon, que hoy día es la sustancia que mejores resultados ha dado como estimulante de producción.

Se sabe que el uso de estimulante en este caso Ethepon es beneficioso para lograr que los vasos laticíferos permanezcan por más tiempo abiertos después de su corte en el momento de la pica, alargando así el período de goteo y como consecuencia aumentando la producción.

En este trabajo se evaluaron 3 dosis de Ethepon que fueron al 10o/o, 5o/o y al 2.5o/o aplicados al canal de pica sin remover la hilacha con un cepillo. Estas tres dosis fueron experimentadas en tres clones distintos de *Hevea brasiliensis* los cuales fueron Gv 17, Gv 31 y Ga 1581 todos ampliamente difundidos en plantaciones de Guatemala.

La metodología planteada en el desarrollo del experimento, es la que utilizan los máximos exportadores de hule en el mundo. Estos son países que utilizan el Ethepon como estimulante y el cual les ha dado muy buenos resultados en el aumento de su producción.

La escasa existencia de literatura al respecto que hay en el medio, limita tener un marco referencial más amplio en relación al tema, lo cual no fue obstáculo para llevar a cabo la presente experimentación que pone de manifiesto la necesidad de tomar mucho de la experiencia de países líderes en la producción de hule natural.

Por ser la primera vez que se experimenta, se tiene la confianza de que el presente trabajo sirva como aporte al proceso de investigación que sobre el mencionado cultivo se está efectuando en Guatemala.

Es nuestra intención que este trabajo llegue a aumentar aunque sea en mínima parte, la literatura sobre el cultivo de hule en nuestro medio y que sirva de orientación para las inquietudes de quienes quieran mejorarlo.

Para efectuar el trabajo anterior, se han trazado los siguientes objetivos:

#### OBJETIVO GENERAL:

Investigar diferentes técnicas y métodos para incrementar la producción en las plantaciones de hule *Hevea brasiliensis* en nuestro país.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a) Evaluar el uso de Ethepon
- b) Investigar el uso de Ethepon en tres clones diferentes
- c) Investigar los resultados al aplicar Ethepon en 3 dosis diferentes
- d) Concretar qué resultado es el más funcional y rentable para producción de hule.

## II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

### 2.1 ANTECEDENTES

### 2.2 HIPOTESIS

#### 2.1 ANTECEDENTES:

En Guatemala desde hace algún tiempo ya se tiene conocimiento del estimulante Ethepon, pero no se usa por temor o miedo a que se cree que algunos árboles puedan secarse presentándose la enfermedad conocida como Brown Bast.

Otro aspecto que contribuye a la no difusión de dicho estimulante, es que el sistema de siembra de hule fue hecho en forma rudimentaria, no con técnicas adecuadas al medio.

Según investigaciones realizadas se ha encontrado conclusivamente que este estimulante se descompone liberando etileno directamente dentro del tejido vegetal, después de ser absorbido por la planta y así evitando la obturación de los vasos laticíferos, consecuentemente alargando el período de goteo y así aumentando la producción. El efecto del tratamiento con Ethepon, incrementa la producción de látex al día siguiente de su aplicación y esta reacción disminuye gradualmente en un período de dos meses aproximadamente a niveles de pre-estímulo.(9)

Jones, un técnico de Malasia que visitó Guatemala en 1980, concluyó diciendo, luego de haber recorrido las zonas productoras de hule del país que la baja producción se debía a causas como: malos clones (variedades) que ya en aquel territorio estaban eliminados. La falta de estimulación, ya que en nuestro medio no se estimulaba a la planta; otro factor era la no fertilización de la explotación; mal control de la pica en lo que se refiere a la profundidad, la cual influye en la

producción; falta de pica intensiva y falta de control en el consumo de corteza que no influye en la producción pero si en la vida del árbol.

Debido a que en nuestro medio no hay en la actualidad investigaciones respecto al uso de Ethepon y tomando en cuenta que nuestras condiciones climatológicas y de suelos, varían considerablemente con los de Malasia, es necesario efectuar experimentos a fin de investigar cuál aplicación es funcional y rentable en Guatemala. Los trabajos de investigación que en Malasia se han llevado a cabo, utilizaron concentraciones de Ethepon desde 2.5o/o hasta 13.3o/o, estas concentraciones se han experimentado en diferentes clones y según el RRIM (Rubber Research Institute of Malaysia) recomienda una concentración de Ethepon al 10o/o.(10)

Este mismo Instituto ha investigado varios métodos para incrementar la producción dentro de los cuales están: el uso de auxinas, investigadas en 1950, usando 2 4 D, 2 4 5 T al 1o/o y 2o/o respectivamente dando buen resultado.(8)

Otro método investigado fue el uso de sulfato de Cobre inyectado al árbol, pero este método hacía que declinara muy rápidamente la producción por lo que fue reemplazado.(8)

Fue hasta 1968 cuando se investigó compuestos químicos que soltaran etileno, siendo uno de éstos el 2 cloro etil ácido fosfórico (Ethepon). Dicho compuesto mezclado con aceite de palma u otra sustancia como agua y aplicado al árbol de Hevea, dio superiores incrementos que los demás métodos anteriormente investigados.-(11)

## 2.2 HIPOTESIS:

1. Con el uso de Ethepon no hay un incremento en la producción de Latex en *Hevea brasiliensis*.
2. No hay diferencia en el rendimiento de latex entre clones con el uso de Ethepon
3. No hay diferencia en el rendimiento de latex al usar distintas dosis de Ethepon.



### III. REVISION DE LITERATURA:

#### 1.- Origen e Historia del Cultivo:

La historia del hule se remonta al descubrimiento de America por Colón y los últimos exploradores españoles de los siglos XV y XVI; pero no fue hasta que el astrónomo de la Condamine mandó muestras de una misteriosa sustancia elástica a la que el llamó "Caotchove", a Francia en 1736.

El informe completo de la Condamine con descripciones, detalles de los árboles, métodos de recolección nativos, beneficio y su estimación de los posibles usos de este material en el comercio Europeo, creó una demanda inmediata.(6)

Parece ser que el hule que los españoles habían encontrado era de la clase Castilloa Elastica y no de Hevea brasiliensis, el cual se mencionó por primera vez por Freaneau en la Guayana Francesa y Brasil en 1746.

La demanda de hule obtenida de diversas especies silvestres y manufacturado en impermeables botas y otros artículos, permaneció pequeña antes de la invención de la vulcanización en 1839 por Good-Year en los Estados Unidos de Norte América. A causa de dicho descubrimiento por Good-Year y mejorado por Dunlop en Inglaterra, Michelin en Francia y Goodrich en Estados Unidos; un inglés llamado Collins, advirtió a su Gobierno de las posibles dificultades que podrían surgir en el futuro, cuando la exportación de hule silvestre de Brasil fallara en surtir las fuertes exigencias de la industria.

Enterado el Gobierno inglés de los problemas que podían surgir, nombró a la Oficina de la India Británica encargada de resolver dicha situación por lo que, en 1840 Hooker y Markhan

de la Oficina, empezaron a investigar la posibilidad de introducir árboles de Hule en la India para establecer una fuente de abastecimiento más estable. El primer embarque de semillas fue en 1872 de Brasil, hecho por Ferris al Royal Botanical-Gardens y otro en 1875, pero ambos carecieron de éxito.(6)

Mientras tanto un inglés llamado Wickham, propietario de una plantación de hule en Brasil, fue comisionado para conseguir semilla, al mismo tiempo Cross fue enviado a Panamá con el mismo fin, en caso fallara la comisión anterior.

Ambos regresaron en 1876 con una cantidad considerable de semilla de Hevea, las cuales fueron distribuidas entre Ceilán, Malaya, Java Occidental y el Royal Botanical Gardens en Penang.

Años posteriores se hicieron otras importaciones de Hevea y de especies distintas, las cuales no rindieron igual a las que había recolectado Wickham.

El desarrollo de las nuevas plantaciones fue lento después de su introducción, por cuatro motivos principales:

- a) Los sistemas originales de sangrado, copiados de los métodos indígenas de Brasil, daban rendimientos mediocres.
- b) No había necesidad especial para nuevas plantaciones en esa época.
- c) Los productores estaban en la creencia de que se necesitaban suelos pantanosos para el desarrollo del hule.
- d) Y por último, los propietarios dudaban en cuanto arriesgar su capital.

Luego en 1850, en las plantaciones experimentales, se estableció que el Hevea era mucho más adaptable a las exigencias de humedad y suelos.

Al mismo tiempo los investigadores Ridley y Curtis hicieron experimentos sobre el sangrado, concluyendo con el corte en "V", que es el antecesor del actual corte en espiral.

A todo esto, en 1897, los precios del hule habían mejorado, y una serie de sucesos en el mercado del cacao, té y tabaco hizo que se sembraran grandes plantaciones de Hevea, principalmente en Malaya, Java Occidental y Sumatra.

A pesar del incremento de siembra que hubo en esos años, la producción todavía era baja a principios de la década del siglo XX, y los compradores (estadounidenses y Europeos) preferían el Hevea de Brasil, sin embargo en 1912 ya no se daban abasto y los manufactureros empezaron a aceptar gradualmente el hule de las nuevas plantaciones.

Ya en 1938 más o menos el 90/o del hule natural provenía de Malaya, Indonesia, Ceilán y otros países del lejano Oriente; quedando así finalmente establecido el mercado y la explotación del hule.

## 2.- El Cultivo del Hule en Guatemala:

En el año de 1899, el Gobierno de Guatemala tuvo noticias de la importancia del Caucho como fuente de riqueza, fue cuando emitió una ley en apoyo al incremento del cultivo con el propósito de lograr nuevos ingresos y divisas. (1)

Con esta ley se estimulaba a los agricultores; nacionales dándoles terrenos a todos aquellos que tuvieran interés de mantener en

buenas condiciones las plantaciones, por un período de por lo menos cuatro años. Desafortunadamente, la falta de orientación técnica, la mala interpretación de la ley emitida o la negligencia de los interesados, provocó un desvío total a la intención original.

Otro problema fue que desafortunadamente los agricultores bien intencionados pero carentes de buena orientación, dedicaron sus esfuerzos al cultivo del llamado hule de Castilla (castilloa elástica), el cual es completamente diferente al hule Hevea, hacia el cual se encaminaban las ideas de aquellas disposiciones. (7)

Hubo que transcurrir más de medio siglo para que Guatemala hiciera otro intento formal de convertirse en un país hulero. La principal razón fue manada por los imperativos de la segunda guerra mundial, como consecuencia de que el bloque occidental perdió sus fuentes de suministro. De ahí que se volcó el pensamiento en la América Tropical, que ya estaba contribuyendo al esfuerzo bélico con maderas livianas, quina, el hule del Amazonas, etc.

Según Ovalle y compañeros definen en cuatro etapas, las medidas tendientes a fomentar el cultivo del hule, siendo estas las siguientes: (7)

La primera etapa fue de estudios exploratorios, introducción de las mejores clones, colección de material injertable, multiplicación de los mejores especímenes, control estricto de nuevas plantaciones, continuas investigaciones científicas sobre el control del tizón de la hoja para el hongo DOTHIDEA ULEI, mejoramiento y adopción de prácticas adecuadas.

En 1940, una comisión integrada por técnicos norteamericanos, inició estudios sobre suelos y otros factores indispensables al

cultivo del hule en la zona Sur Occidental de Guatemala, ese mismo año a sugerencia de dicha comisión, se establecieron almácigos de hule Hevea en la finca Chitalón en el departamento de Suchitepéquez, San Fernando y Santo Tomás en el departamento de Escuintla y Carbilguitz en del departamento de Alta Verapaz.(7)

Como los resultados fueron buenos, se hicieron almácigos en otras fincas, las cuales debieron estar ubicadas entre los 600 a 2,500 pies de altura.

En julio de 1941 el Gobierno de Guatemala decretó la libre importación de sevilla de hule Hevea y plantas importadas de clones específicos de alto rendimiento, para ser distribuidos en todo el país a los agricultores interesados, juntamente con equipo y materiales necesarios al desarrollo del programa.(5)

La segunda etapa se caracterizó por el gran impulso que se le dio a la experimentación y al fomento. Debido a esto fue que la estación experimental "La Hulera" ya no se dio abasto y hubo necesidad de buscar nuevas áreas para continuar.

De esta forma fue como la finca nacional "Los Brillantes" fue escogida. Esta finca está situada en el municipio de Santa Cruz Mulúa, Retalhuleu y en 1957 se iniciaron los trabajos con la siembra de los clones provenientes de todas partes del mundo.

En 1958 fue escogida el área de la subestación experimental de Navajoa, en el Departamento de Izabal. Con el auge alcanzado por el cultivo y con el propósito de impulsarlo, el Banco de Guatemala otorgó a los agricultores interesados, préstamos para ampliar o hacer nuevas siembras de hule en el país.

En el año 1959-1960, la estación experimental de Brillantes, preparó un almácigo de 330,000 plantas, el cual, fue distribuido entre 32 fincas y junto con el almácigo hecho en las mismas fincas se sembraron entonces 550,000 plantas ya como explotación.

### 3.- Historia sobre la estimulación de la Producción de Hule: (2)

La estimulación de la producción de hule se remonta a 1902, cuando casualmente se descubrió que la costumbre de raspar la parte exterior de la corteza debajo del canal de pica aumentó sustancialmente la cantidad de látex por árbol.

Este raspado era práctica común en las plantaciones de hule para limpiar los árboles del latex coagulado a causa de derrames de latex provenientes del canal de pica.

Los pequeños productores después de limpiar la corteza hacían aplicaciones de estiércol y arcilla o estiércol y tierra para aumentar la producción y mejorar la renovación de la corteza.

Por los años 20 se empezaron a usar productos patentados como Neubark y Solar Vim; pero no fueron muy utilizados en las plantaciones comerciales. Neubark fue un compuesto de estiércol de vaca, arcilla y otras sustancias incluyendo sulfato de hierro y permanganato de potasio, el cual lo aplicaban en una franja de 6 pulgadas abajo del canal de pica.

En los años 30, se llevaron a cabo experimentos de raspado de corteza con aplicaciones de Nitrato de Sodio, ceniza y estiércol, empezandose a llevar records en los aumentos de producción.

Investigaciones sobre la naturaleza de los agentes estimulantes empezaron con experimentos utilizando aceites minerales y vegetales aplicados a la corteza livianamente raspada debajo del canal de pica.

Estos experimentos demostraron que las hormonas vegetales o sustancias estimulantes del crecimiento en los aceites eran responsables en los aumentos de producción. También se logró establecer que el ritmo de renovación de la corteza durante el primer año se aumentaba sustancialmente con la aplicación de aceite comercial de palma a la franja abajo del canal de pica.

Seguidamente vino el método de inyecciones de Sulfato de Cobre en agujeros perforados a la altura del canal de corte. Aunque incrementos satisfactorios se obtuvieron por medio de las inyecciones de Sulfato de Cobre, estos aumentos fueron menores que los obtenidos por medio del tratamiento de la corteza con otros estimulantes.

El método de Sulfato de Cobre tiene muchas desventajas, y no se recomienda para uso general. La mayor desventaja es la posible contaminación del latex con cobre. La Asociación de Manufactureros de Hule de Nueva York ha especificado que ningún hule clasificado por esa asociación debe contener más de 8 ppm de cobre, debido al efecto catalítico que el cobre tiene en la oxidación del hule.

Hules con cantidades mayores de Cobre del límite especificado se suavizan muy rápidamente, se vuelve pegajoso y ésto afecta al producto manufacturado. Otra objeción al método es lo laborioso y costoso de barrenar los hoyos en los árboles lo que lo haría antieconómico en plantaciones grandes, sumándose a ésto el peligro de dañar la corteza y la madera del árbol.

Posteriormente salieron al mercado los productos como 2 4 d y 2 4 5 t, siendo éstos utilizados en experimentos llevados a cabo por el RRIM (Rubber Research Institute of Malaysia) encontrándose efectivos para la estimulación de hule.

P. D. Abraham en 1968 demostró que el Etileno era muy efectivo para la estimulación de latex en Hevea usando el Acido 2 Cloro Etil Fosfórico conocido como Ethepon que se descompone por medio de hidrólisis liberando etileno dentro del tejido vegetal. Hasta la fecha este es el compuesto que mejores resultados ha dado como estimulante, el cual es recomendado por el RRIM para ser aplicado en árboles mayores de 15 años o que se estén picando en Panel C, con frecuencias de aplicación de 4 a 6 veces por año según el estado de la plantación, programa de la finca y precipitación del lugar.

El Ethepon baja el contenido de hule seco aproximadamente en un 3.50/o lo que no es significativo debido a la alta producción lograda.

En la actualidad se están investigando compuestos que tengan las siguientes características:

1. Reducir el costo del estimulante en sí
2. Prolongar el efecto del estimulante
3. Eliminación de efectos secundarios para el árbol
4. Flexibilidad en la reacción del estimulante
5. Resistente a la lluvia
6. Fácil de aplicar.

#### 4.- Importancia Nacional de la Investigación:

El hule es un cultivo tropical cuyo producto (latex) no tiene excedentes en el mercado mundial y se prevé una continua y creciente demanda del mismo, existiendo en la actualidad un gran déficit.

El latex del hule es una materia prima de gran importancia en la actualidad, en vista que su único sustituto es el hule sintético que proviene del petróleo. Este latex es un recurso natural renovable que se puede producir a voluntad, no así el hule sintético el cual proviene de un recurso natural no renovable tendiendo a desaparecer y por consiguiente a elevar su costo.

La no existencia de otros trabajos similares en el cultivo del hule en nuestro medio hace difícil la tarea de que la investigación sea más exhaustiva en el fondo. Pero esta misma carencia de información, brinda la magnífica oportunidad de experimentarlo y ya con ello dar un punto de partida a otros investigadores para que mejoren el presente trabajo; o simplemente que los agricultores tengan confianza en el uso del Ethepon para elevar su producción.

El Ethepon contiene el ácido 2-cloro-etil fosfórico. Los estudios sobre el mecanismo de la estimulación del flujo del latex, indican que el Ethepon, aplicado a la corteza de los árboles, contrarresta la obturación de los vasos del latex, que es característica en la mayoría de las plantas que actualmente son usados para la producción de caucho natural. (9)

Malasia ha venido investigando desde hace muchos años distintos métodos y sustancias. Para incrementar la producción de hule,

siendo el Ethepon hasta el momento la mejor sustancia que según experimentos realizados reportan incrementos en la producción de más de un 100o/o.

Sabiendo las condiciones tanto de suelos como de clima son diferentes en Guatemala, se ha decidido investigar el uso de Ethepon en tres clones diferentes y 3 concentraciones distintas.

Otra causa que hace imperiosa la necesidad de nuestra investigación, es que en Guatemala actualmente existen 10,599 hectáreas sembradas de hule con las cuales se satisface el consumo local, quedando un excedente para la exportación.

En 1980 la producción fue de 224,767 quintales de hule seco de los cuales se exportaron 121,066 quintales con un valor de Q.8.772,076.00, creando así una cantidad considerable de divisas para Guatemala.

Son grandes los beneficios que aporta esta explotación a Guatemala en divisas y utilización de la mano de obra; entonces por el magnífico futuro que se prevé, es preciso investigar métodos para incrementar su producción como lo es la estimulación a base de productos químicos para lograr así una mejor y eficiente producción en las plantaciones actuales y en las venideras, ya que en nuestro medio hay grandes extensiones de tierra aptas para el desarrollo de este cultivo.

## 5. Descripción Botánica: (6)

El árbol de hevea es de tamaño mediano de 10 m a 20 m de altura, con ramas robustas, lisas y que contienen mucho jugo lechoso o latex.

El peciolo es delgado, verde y de 3.5 cm. -30 cm., de largo. Las hojuelas son de tallo corto y elípticas- oblongas o adobadas oblongas. La base es angosta aguda. El ápice es acuminado. Las hojuelas individuales son enteras pinatinervadas de color obscuro por arriba y de color más claro y glaucas por debajo, de 5 a 35 cm., de largo y 2.5 a 12.5 cm. de ancho. La inflorescencia es axilar y lateral, con tallo laxa en forma de panícula, de muchas flores, y con pubescencia corta. Las flores son unisexuales monoicas, pequeñas y de color amarillo claro. El cáliz es campanulado con 5 segmentos angostamente triangulares. En la flor masculina hay 10 estambres; ellos están connatos formando una columna con las anteras en dos hileras superpuestas. Existe un pequeño disco peludo, de 5 lóbulos.

Las flores femeninas son más grandes que las masculinas, el ovario es corto, pubescente y de tres celdas con tres estigmas gruesos, cortos, sésiles.

Los frutos son grandes, comprimidos obtusamente trilobados rara vez con cuatro a seis lóbulos, 3 a 6 cm., de diámetro y separados en tres cuatro a seis bayas de dos vulvas, el pericarpio es coriáceo, en el endocarpio leñoso, las semillas son grandes, cuadrangulares avoide, comprimidas en uno de los lados, brillantes de color café obscuro y son de 2 cm., a 3 cm., de largo por 1.5 cm., a 3 cm., de ancho y 1.5 cm. a 2.5 cm., de grueso.

## 6.- Especies Botánicas del Género Hevea: (3)

Este género pertenece a la familia de las Euforbiáceas. Todas las especies del género son monoicas y en su inflorescencia poseen flores masculinas y femeninas separadas, factor que contribuye grandemente a la polización artificial.

Entre las especies del género Hevea tenemos:

brasiliensis  
guianensis  
benthamiana  
viridis  
pauciflora  
rigidifolia  
apruceana  
microphyla

## 7. Descripción de los Clones donde se hará la Investigación: (3)

Los tres pertenecen a clases difundidos a escala comercial en la Costa Sur de Guatemala, según el asesor de la Gremial de Hueleros de Guatemala, P.A. Amado Bourdet.

- 7.1 Gv 17
- 7.2 Gv 31
- 7.3 Ga 1581

- 7.1 El Clon Gv 17 es: moderadamente precoz, vigoroso, resistente al viento, resistente al Brawn Bast, resistente a la enfermedad del panel, formación de copa ovalada, revestimiento de corteza gruesa, resistencia a Dothidella Ulei, susceptible a Gloesporium, tallo cilíndrico.

- 7.2 El clon Gv 31 es: muy precoz, moderadamente vigoroso moderadamente resistente a la enfermedad del panel, copa ovalada, revestimiento de corteza gruesa, resistente a *Dothidella Ulei*, resistente a *Gloesporium*, tallo cilíndrico.
- 7.3 El clon Ga 1581 es: tardío, vigoroso, de moderada resistencia al viento, resistente al Brown Bast, a la enfermedad del panel, moderadamente resistente, de copa ovalada, tallo cilíndrico, revestimiento de corteza gruesa, resistente a *Dothidella Ulei*, moderadamente resistente a *Gloesporium*.

## 8. Métodos y Prácticas de Estimulación:

Existen cuatro métodos bien conocidos de estimulación en plantaciones comerciales de hule.

- a) Aplicación a corteza raspada
- b) Aplicación en un hoyo
- c) Aplicación al panel
- d) Aplicación al canal de escurrimiento
- e) Aplicación al canal de escurrimiento sin remover la hilacha

A continuación una descripción de los métodos y prácticas de estimulación que se mencionaron anteriormente.

### a) APLICACION A CORTEZA RASPADA:

Este método es muy popular desde que se comenzó una estimulación de rutina en plantaciones comerciales y pequeños productores en árboles que han alcanzado la edad recomendada para ser estimulados o sea en Panel

C y D. Este método es sencillo y la corteza que ha sido tratada con estimulantes se habrá consumido por la pica antes que se estimule nuevamente. (9)

Básicamente este método comprende hacer un raspado de una franja de corteza inmediatamente abajo de el canal de pica.

Por ejemplo, en el sistema S/2 D/2 (media espiral cada dos días) la franja de raspado se hará de  $\frac{3}{4}$  de pulgada (1.9 cm.) para aplicaciones cada mes y de 1.5 pulgada (3.8 cm.) para aplicaciones cada dos meses. (2)

La capa de células de corcho de la corteza tiene que ser raspada antes de ser aplicado el estimulante para asegurarse un efecto óptimo. El raspado puede ser superficial, mediano o profundo y los resultados han comprobado que con un solo raspado superficial es necesario para tener óptimos resultados. Un raspado muy profundo resultaría con flujo de latex de la corteza que debería de ser evitado además que el picador tiene que hacer un esfuerzo mayor para hacer un raspado muy profundo que en realidad no es necesario.

Estimulación por este método da resultados de incremento en producción inmediata.

Esta respuesta tan rápida se debe a una rápida absorción del estimulante, usando material radioactivo de  $^{24}\text{D}$ , se comprobó que más de la mitad del material aplicado desapareció del segmento del panel en 48 horas.

La alta respuesta que se obtiene con Ethepon comparada con reguladores de crecimiento, nos indica que una mayor concentración de etileno ha sido liberada con el uso de Ethepon que con reguladores 2,4-D y 2,4,5-T. (8)

Generalmente la producción sube a un pico máximo seguido de un descenso de 2 a 4 semanas después de la aplicación.

b) APLICACION EN UN HOYO:

Este sistema de aplicación se efectúa perforando un agujero en la base del árbol, pero no es muy popular porque el lugar de aplicación debe cambiarse frecuentemente, además la herida que causa al árbol hace que este método sea poco recomendado. En Vietnam esta técnica fue usada en conjunto con  $\text{CuSO}_4$  en escala comercial.

Con este método existe el riesgo de contaminar el latex con cobre, lo cual afecta las propiedades del latex como consecuencia un difícil procesamiento. Este método se aplicaba cada seis meses, pero ahora ya ha sido considerado obsoleto. (2)

c) APLICACION AL PANEL:

Este método es mucho más simple puesto que ha evitado el tener que hacer marcas o raspados a la corteza antes de la aplicación del estimulante. Usando una pequeña brocha, el estimulante es aplicado a una banda de 1/2 pulgada o una pulgada inmediatamente arriba del canal de escurrimiento en el panel de pica mensual o

bimensualmente respectivamente. Como el método es mucho más barato la estimulación puede ser repetida económicamente en períodos cortos para reducir las marcadas fluctuaciones de producción obtenidas en aplicaciones bimensuales que se usan en el método de raspado a la corteza. Este método es particularmente más recomendable para áreas en que la corteza renovada ya no se volverá a picar en el futuro. Su utilización no ha sido recomendada hasta que se tenga más información en la calidad de corteza renovada que queda después de la aplicación de Ethepon al panel de pica. (9)

#### d) APLICACION AL CANAL DE ESCURRIMIENTO:

Un nuevo método de aplicación de estimulante al canal de escurrimiento ha sido desarrollado para usar Ethepon. El primer requerimiento es quitar la hilacha del canal de escurrimiento y aplicar el estimulante en el canal con un cepillo ordinario. Además de ser un método bastante sencillo, es altamente efectivo hasta con concentraciones de 0.5 Gm. de mezcla de estimulante por árbol por aplicación, comparado con 2 Gm. por árbol que se tienen que usar en la aplicación al raspado de corteza. Este método comparte todas las ventajas de la aplicación al panel típica y al mismo tiempo se diferencian de este en la mínima cantidad de estimulante que es usado y que es removido del árbol después de 24 a 48 horas dependiendo del sistema de pica que se use. Esta práctica no debe ser considerada un desperdicio ya que recientes trabajos hechos por la Asociación de Investigación de Productores de Hule en Malasia ha indicado que la liberación del Etileno proveniente de

una aplicación de Ethepon a la corteza desaparece después de 48 horas de hecho el tratamiento. (9)

El principal problema que presenta este tratamiento es la dificultad de remover la hilacha del canal de escurrimiento en algunos clones previa a la aplicación del estimulante. Con este método se han obtenido mejores resultados que con el sistema de aplicación a corteza raspada y además la simple técnica de la aplicación y el uso más económico del estimulante hacen que este método sea más atractivo para las plantaciones comerciales y de los pequeños productores.

e) APLICACION AL CANAL DE ESCURRIMIENTO SIN QUITAR LA HILACHA:

Como su nombre lo indica este método, el estimulante se aplica al canal de escurrimiento con un cepillo ordinario sin remover la hilacha del canal.

Este método es mucho más sencillo especialmente en clones que tienden a tener una hilacha muy delgada y pegajosa que se adhiere al canal de escurrimiento, y además se evita el problema de estar limpiando el latex que brota del canal de escurrimiento al solo remover la hilacha. Además facilita la aplicación del estimulante cuando se está efectuando pica hacia arriba en paneles altos. Las respuestas en producción utilizando este método son comparables a las del método de aplicación al canal de escurrimiento quitando la hilacha.(9) Este método es generalmente recomendado a excepción de usarlo en clones que tiendan a tener hilacha demasiado gruesa, en donde la aplicación del estimulante no daría los efectos deseados.



#### IV. SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INVESTIGACION

##### 4.1 LOCALIZACION:

La presente investigación se efectuó en la finca "Chitalón", ubicada en el municipio de Mazatenango, del Departamento de Suchitepéquez.

Esta finca es una de las promesas en la producción y explotación del hule en Guatemala. Al norte limita con San Francisco Zapotitlán, al sur con la Carretera Interamericana, al este con Mazatenango y al oeste con el Río Negro.

##### 4.2 VIAS DE COMUNICACION:

Las carreteras internas de la finca son de terracería y la comunican con la CA2; con San Francisco Zapotitlán y con Mazatenango.

##### 4.3 HIPSOMETRIA:

La altura donde la finca está localizada es de 440 metros.

##### 4.4 FISIOGRAFIA Y RELIEVE:

La finca está colocada en el principio de la provincia fisiográfica de la Llanura costera del Pacífico. Y tiene un relieve levemente inclinado.

##### 4.5 CLIMA:

La finca tiene el siguiente clima: A' aAr= Cálido, sin estación fría bien definida, muy húmeda, sin estación seca bien definida. Además tiene 23° C. de temperatura media.

#### 4.6 ECOLOGIA:

Está determinada según HOLDRIGE en Tropical húmeda.

#### 4.7 SUELOS:

Las características principales de estos suelos son: suelos profundos. La textura de éstos suelos va de franco arcillo arenosa a franco arcillosa, con estructura de bloques subangulares moderados, medianos; P H 6.0 moderadamente bien drenados; de fertilidad alta. Según Simons son suelos Chacolá.

#### 4.8 USO ACTUAL DE LA TIERRA:

Hay plantación de Hule.

#### 4.9 ASPECTOS AGROECONOMICOS DEL CULTIVO:

##### a) Variedades:

Las variedades de *Hevea brasiliensis* donde se efectuará el experimento, son resistentes a la enfermedad de la hoja; buen rendimiento en la Costa Sur de Guatemala. Las variedades son Gv 17, Gv 31 y Ga 1581.

##### b) Manejo actual:

a.- Sistema de Pica; S2 D2 (medio espiral cada dos días)

b.- Desinfección del panel de pica: cada 7 ó 15 días, según precipitación. Con Benlate y Difolaton mezclado con cemento amarillo.

- c. Supervisión de profundidad de pica, consumo de corteza, límite de medio espiral, pica uniforme y declive del corte y limpieza de utensilios
- d.- Aplicación de Herbicida en el surco de 4 varas y un hapeo con tractor 1 vez al año
- e.- Aplicación de Treesil en heridas de pica 1 vez al año
- f.- Fertilización en abril con 18-6-12-4-2 a razón de 1 1/2 por árbol y en noviembre 1 1/2 de 15-15-15 por árbol.



## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Materiales:

- Arboles de Gv 17
- Arboles de Gv 31
- Arboles de Ga 1581
- Guacales o tazas de recolección
- Espitas
- Cuchillas
- Pintura de distintos colores
- Cepillo
- Ethepon
- Acido Fórmico
- Alambre para recolectar la Chipa

### 5.2 Métodos:

El presente trabajo se llevó a cabo en la plantación de Hevea Brasilensis denominada Capilla de Finca Chitalón Suchitepéquez. Esta plantación tiene una extensión de 48 manzanas y está plantada con los clones que se investigaron (Gv 17, Gv 31, Ga 1581) con una edad de 18 años.

La investigación fue conducida con un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento, por lo que el primer paso fue marcar con distintas denominaciones los árboles que entraron al experimento.

Antes de la aplicación del estimulante se efectuó una observación detallada de todos los árboles que entraron al experimento con el objeto de observar si alguno de los árboles tenía síntomas de comienzo de Brown Bast. Pero todos se encontraron en buenas condiciones

Teniendo trazado y localizado el campo experimental se procedió a la aplicación de Ethrel (nombre comercial de Ethepon), preparado al 10o/o según la Casa AMCHEM Products Inc. que viene listo para usarse, dicho producto fue diluido en agua para obtener las concentraciones del 5 y 2.5o/o. Estas dosis se aplicaron a los árboles en tratamiento con un cepillo al canal de pica sin remover la hilacha, aplicando 200 mg. de solución por árbol.

La identificación de los árboles se hizo de la siguiente manera:

|         |             |        |            |
|---------|-------------|--------|------------|
| Clones: | Gv 17 = Z   | Dosis: | 10 % = A   |
|         | Gv 31 = X   |        | 5 % = B    |
|         | Ga 1581 = V |        | 2.5% = C   |
|         |             |        | Testigo= D |

#### Diseño Experimental:

| Clones  | Tratamientos | Repeticiones |     |     |
|---------|--------------|--------------|-----|-----|
| Gv 17   | 10 %         | za1          | za2 | za3 |
|         | 5 %          | zb1          | zb2 | zb3 |
|         | 2.5%         | zc1          | zc2 | zc3 |
|         | Testigo      | zd1          | zd2 | zd3 |
| Gv 31   | 10 %         | xa1          | xa2 | xa3 |
|         | 5 %          | xb1          | xb2 | xb3 |
|         | 2.5%         | xc1          | xc2 | xc3 |
|         | Testigo      | xd1          | xd2 | xd3 |
| Ga 1581 | 10 %         | va1          | va2 | va3 |
|         | 5 %          | vb1          | vb2 | vb3 |
|         | 2.5%         | vc1          | vc2 | vc3 |
|         | Testigo      | vd1          | vd2 | vd3 |

Después de la aplicación de Ethepon a los árboles en tratamiento al día siguiente de dicha aplicación se procedió a la pica de los árboles con un sistema de pica S2D2 o sea pica de media espiral cada dos días, dicha pica se efectuó con solo un hombre para que fuera lo más uniforme posible y evitar alguna variante en el resultado. Después de haber terminado la pica de todos los árboles se esperó que todos dejarán de gotear y se aplicaron 3 gotas de ácido fórmico para lograr la coagulación del latex.

En la siguiente pica se recolectó el hule ya coagulado en estado de chipa y se insertó en un alambre situado en cada árbol.

Este experimento tuvo una duración de 10 semanas por lo que la producción de cada árbol en estas 10 semanas debidamente identificados se procesaron y pesaron en el beneficio de hule de Finca Clavellinas, Retalhuleu.

Los resultados del ensayo fueron tomados en gramos y evaluados en base a producción y rentabilidad.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION:

En el cuadro No. 1 se pueden observar los rendimientos obtenidos en las cinco semanas que duró el experimento, en cada clon, en cada dosis y en cada repetición.

Estos datos están dados en gramos, los cuales fueron recolectados al final de cada semana y posteriormente procesados y pesados en hule seco.

Al observar el cuadro No. 2 Análisis de Varianza se puede notar que el Factor - B (dosis) fue altamente significativo lo cual indica que la cantidad de Ethepon aplicado a estos clones (Gv 17, Gv 31, Ga 1581) influye significativamente en la producción de latex.

Con la prueba de Tukey para clones se observó que no hubo diferencia significativa entre ellos, lo cual indica que el aplicar Ethepon en los clones utilizados usando dosis de 2.5o/o, 5o/o y 10o/o, estos se comportan en igual forma. Esta igual forma de comportarse de los clones utilizados con el uso de Ethepon también se puede observar en el gráfico No. 1.

Con la prueba de Tukey para dosis se observó que entre las dosis de 5o/o y 10o/o no hubo diferencia significativa o sea las producciones obtenidas con estas dos dosis son similares. Por el contrario el testigo y dosis al 2.5o/o comparadas con las dosis del 5o/o y 10o/o si hubo significancia.

En los tres clones utilizados (Gv 17, Gv 31, Ga 1581) los mejores rendimientos se obtuvieron con la dosis de Ethepon al 10o/o, lo cual concuerda con las recomendaciones hechas por el RRIIM (Ruber Research Institute of Malasy) en sus recientes investigaciones usando dosis desde 2.5o/o hasta 13.3o/o.

En el gráfico No. 2 comportamiento del clon Gv 17 con el uso de Ethepon al 2.5o/o, 5o/o y 10o/o podemos notar que se obtuvo el mejor rendimiento con la dosis al 10o/o habiéndose logrado un incremento de producción comparado con el testigo de un 123o/o, lo cual concuerda con P. D. Abraham (8) según experimento llevado a cabo con el Rubber Research Institute of Malasy que reporta un incremento de producción del 125<sup>o</sup>/o recomendando la dosis del 10<sup>o</sup>/o.

En el mismo clon Gv 17 con dosis al 5<sup>o</sup>/o se reportó un incremento del 117<sup>o</sup>/o y con la dosis al 2.5<sup>o</sup>/o un incremento del 64<sup>o</sup>/o.

En el gráfico No. 3 se observan los resultados obtenidos en el Clon Gv 31 el cual reportó los siguientes incrementos en producción comparados con el testigo para dosis del 10o/o incremento de 196o/o; para dosis al 5o/o incremento del 155o/o y para dosis de 2.5o/o incremento del 64o/o.

El Gráfico No. 4 muestra los resultados obtenidos en el clon Ga 1581 en el cual podemos notar que el mejor rendimiento se obtuvo con la dosis de Ethepon al 10o/o con un incremento de producción del 215o/o.

Esto concuerda con los resultados obtenidos por P. D. Abraham (8) quien reporta incrementos de más del 200o/o en el clon Ga 1581 con aplicaciones de Ethepon al 10o/o con frecuencia de aplicación de cada dos meses.

El método de aplicación de Ethepon que se utilizó fue el de cepillo al canal de pica sin remover la hilacha, aunque no se comparó con otros métodos, se observó ser muy práctico y económico.

Se hace notar que el siguiente costo de aplicación de Ethepon en *Hevea brasiliensis* es bajo las siguientes circunstancias.

- a- Forma de aplicación: aplicación con cepillo al canal de pica sin quitar la hilacha.
- b- Aplicado a árboles mayores de 15 años con pica de media espiral.
- c- El producto Ethepon al ser diluido para obtener concentraciones más bajas se hizo con agua.
- d- La cantidad aplicada de producto activo por árbol es de aproximadamente 200 mg.
- e- El costo en el mercado de Ethepon es de Q.36.00 el galón al 10o/o
- f- El valor del jornal de aplicación es de Q.3.20 con un rendimiento de 1500 árboles por jornal.

Costo de aplicación al 10o/o: (por árbol)

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Costo de producto | Q.0.018        |
| Mano de obra      | <u>Q.0.002</u> |
|                   | Q.0.020        |

Costo de aplicación al 5o/o: (por árbol)

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Costo de Producto | Q.0.009        |
| Mano de Obra      | <u>Q.0.002</u> |
|                   | Q.0.011        |

Costo de Aplicación al 2.5o/o: (por árbol)

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Costo de Producto | Q.0.0045        |
| Mano de Obra      | <u>Q.0.0020</u> |
|                   | Q.0.0065        |

Analizando el costo de aplicación del Ethepon se puede notar que es sumamente bajo ya que el costo de aplicación por manzana en una plantación de hule sembrada a 11 por 22 pies serían los siguientes al 10o/o Q.6.22, al 5o/o Q.3.11 y al 2.5o/o Q.2.02.

Si analizamos el costo al 100/o que es de Q.6.22 y tomamos en cuenta que la libra de hule seco vale aproximadamente 0.55 centavos este costo se pagaría con un aumento de producción de 11.30 libras de hule seco que transformado a galones sería aproximadamente de un aumento por manzana de 4.5 galones, esto dependiendo el contenido de hule seco que varía de 300/o a 380/o.

Por los cálculos efectuados anteriormente y habiendo tenido incrementos de producción de más del 1000/o se puede asegurar que la aplicación de Ethepon como estimulante es una práctica muy rentable.

La dosis más rentable para los tres clones fue la del 100/o puesto que el aumento en producción que se logra con esta comparada a las demás dosis es lo suficiente para que pague esta práctica.

Sin embargo se hace notar, que si el precio de hule seco baja y los productos y la mano de obra suben habría que encontrar la dosis más adecuada para ese momento.

CUADRO No. 1

DATOS OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO  
EN GRAMOS

| CLON         | Trat | $X_1$   | $X_2$   | $X_3$   | TOTAL   | MEDIA    |
|--------------|------|---------|---------|---------|---------|----------|
| GV-17<br>1   | A    | 2576    | 2011    | 2238    | 6825.-  | 2275     |
|              | B    | 2204    | 2187    | 2255    | 6646.-  | 2215.33  |
|              | C    | 1200    | 2040    | 1775    | 5015.-  | 1671.67  |
|              | D    | 1095    | 973     | 987     | 3055.-  | 1018.33  |
| GV-31<br>2   | A    | 2387    | 2851    | 2536    | 7774.-  | 2591.33  |
|              | B    | 2213    | 2008    | 2487    | 6708.-  | 2236.-   |
|              | C    | 1357    | 1285    | 1669    | 4311.-  | 1437.-   |
|              | D    | 975     | 864     | 787     | 2626.-  | 875.33   |
| GA-1581<br>3 | A    | 3010    | 2533    | 2716    | 8259.-  | 2753.-   |
|              | B    | 2304    | 2732    | 1855    | 6891.-  | 2297.-   |
|              | C    | 1993    | 2503    | 2115    | 6611.-  | 2203.66  |
|              | D    | 824     | 936     | 859     | 2619.-  | 873.-    |
| TOT.         |      | 22138   | 22923   | 22279   | 67340.- | 22446.65 |
| NBD.         |      | 1844.83 | 1910.25 | 1856.58 | 5611.66 | 1870.55  |



FACTOR A = CLONES  
FACTOR B = DOSIS

CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA

| FUENTE DE VARIACION | SUMA DE CUADRADOS | GRADOS DE LIBERTAD | CUADRADO MEDIO | F CALCULADA | F. TABULADA |      |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|-------------|------|
|                     |                   |                    |                |             | 5%          | 1%   |
| Tratamiento<br>76   | 14.84001          | 11                 | 1.34909        | 21.30       | 2.22        | 3.09 |
| Factor-A            | 0.4682E00         | 2                  | 0.2341E00      | 3.6070      | 3.40        | 5.61 |
| Factor-B            | 0.1351E02         | 3                  | 0.4502E01      | 71.1097     | 3.01        | 4.72 |
| Inter<br>A - B      | 0.8649E00         | 6                  | 0.1442E00      | 2.2767      | 2.51        | 3.67 |
| Error               | 1.51956           | 24                 | 0.06332        |             |             |      |
| TOTAL               | 16.35957          | 35                 |                |             |             |      |

Coefficiente de Variación = 13.4519 %



Grafico No. 1

COMPARATIVO DE LOS

CLONES GV 17, GV 31, GA 1581

CON USO DE ETHEPON AL

2.5%, 5%, 10%

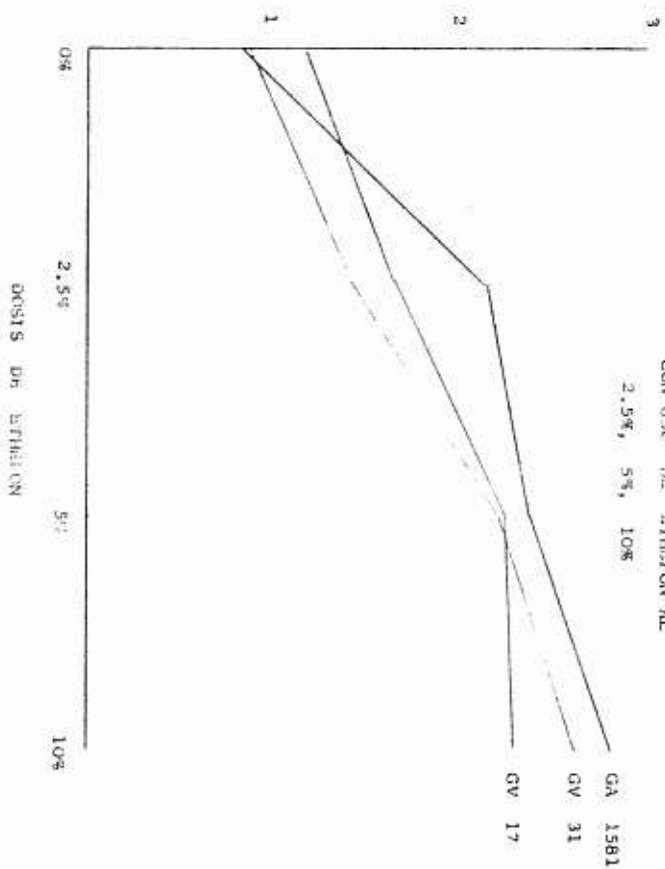




GRÁFICO No. 2

EFECTOS DEL USO DEL  
CLON 10V 17 CON EL USO  
DE ETHERON AL 2.5%, 5%, 10%

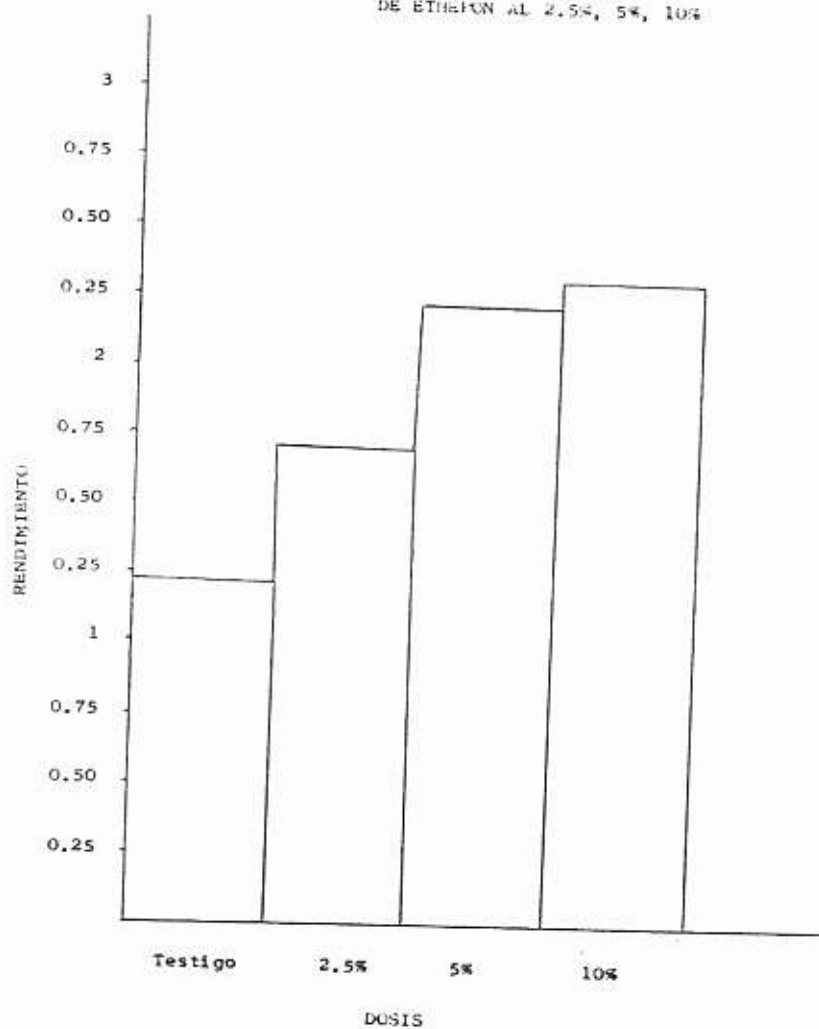




GRAFICO No. 3

CONSUMO DE  
CLON GV 31 CON EL USO  
DE ETHALON AL 2.5%, 5%, 10%

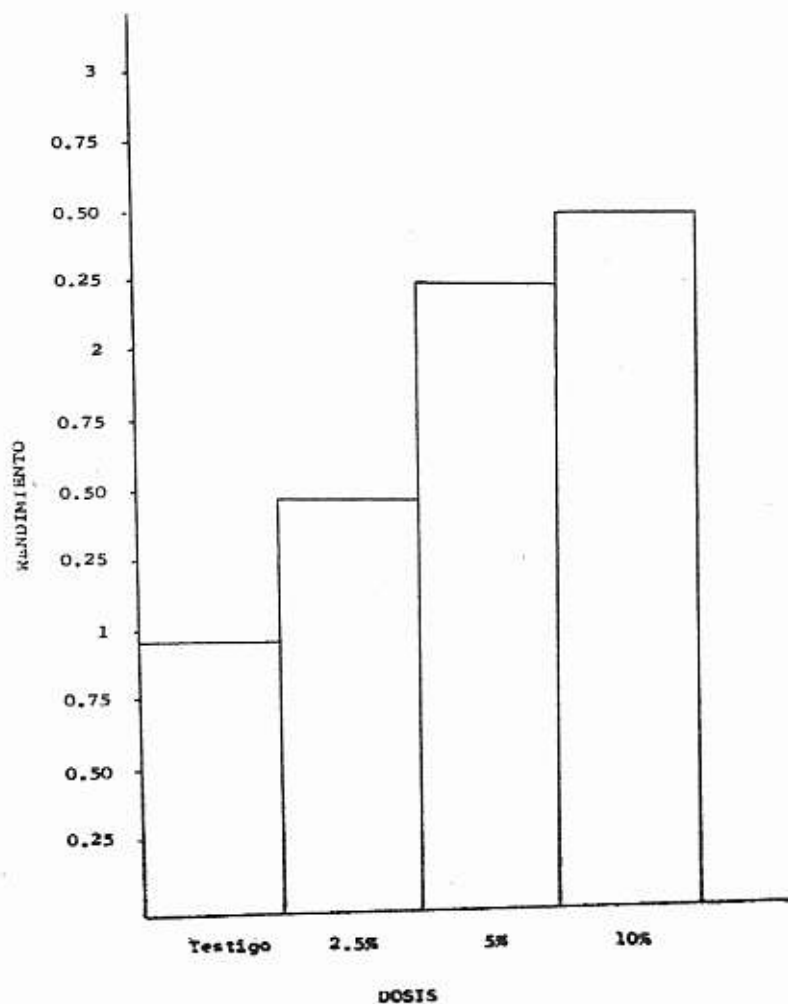
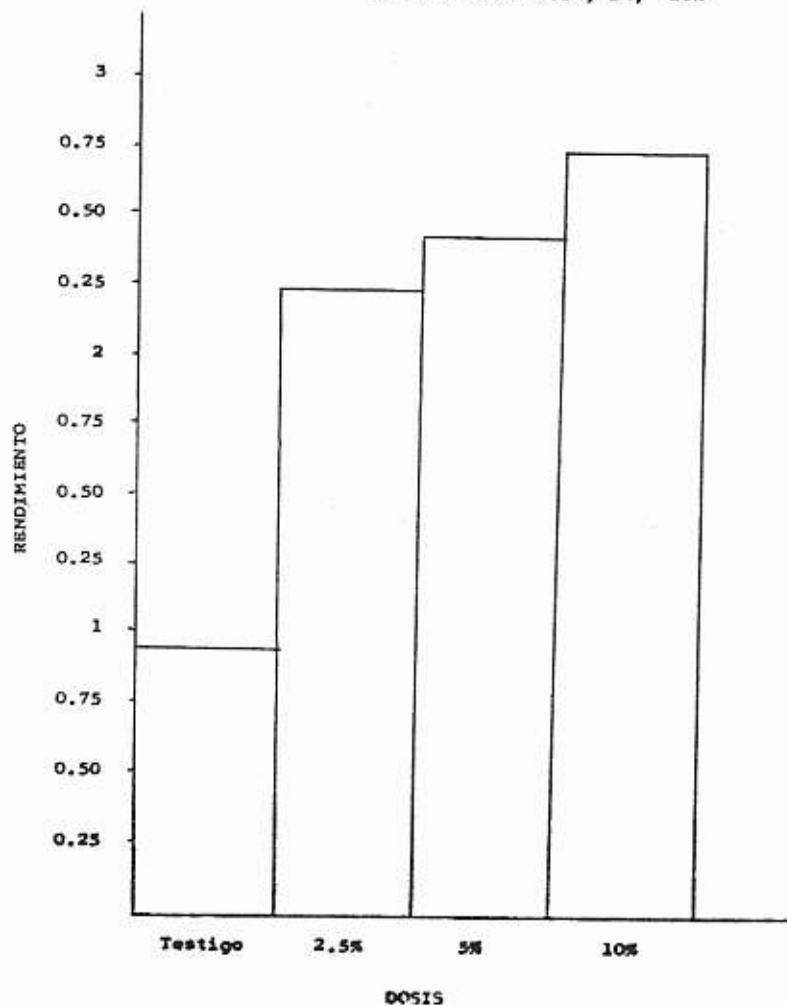




GRÁFICO No.4

CONVERTIMIENTO DEL  
CLON GA 1581 CON EL USO  
DE ETHEPON AL 2.5%, 5%, 10%





# PRUEBA DE TUKEY (clon )

$$1) \quad W = q( C, Gle ) \quad S \bar{x}$$

$$S \bar{x}_c = \frac{C M e}{v} = 0.07258$$

$$q( 3, 24 ) \quad 0.05 = 3.53$$

$$W = 0.25622$$

|    |   |       |      |   |       |    |      |
|----|---|-------|------|---|-------|----|------|
| 2) | 3 | 2.031 | Clon | 3 | ----- | GA | 1581 |
|    | 2 | 1.784 | Clon | 2 | ----- | GV | 31   |
|    | 1 | 1.795 | Clon | 1 | ----- | GV | 17   |



# PRUEBA DE TUKEY (dosis )

$$q ( 4, 24 ) \quad 0.05 \quad = \quad 3.90$$

$$S \bar{x}_d = \frac{C M e}{c v} = 0.08388$$

$$W = 0.327$$

- 1) 2.539 a
- 2) 2.249 a
- 3) 1.770 b
- 4) 0.922 c

- 1 ..... 10 0/o
- 2 ..... 5 0/o
- 3 ..... 2.5 0/o
- 4 ..... Testigo



## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES:

- a) Con el uso de Ethepon se obtuvo incrementos significativos en la producción de latex en los tres clones utilizados.
- b) No hubo diferencia significativa entre los tres clones a la aplicación de Ethepon
- c) El mejor tratamiento para el clon Gv 31 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- d) El mejor tratamiento para el clon Ga 1581 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- e) El mejor tratamiento para el clon Gc 17 fue la aplicación de Ethepon al 10o/o
- f) Se observó un período de goteo más largo, aproximadamente de 2 horas más
- g) Al final del experimento no se encontró ningún árbol de los tratados con Ethepon con síntomas de Brown Bast
- h) Con la aplicación de Ethepon por la mañana un día antes de la siguiente pica se observaron incrementos satisfactorios en la producción.
- i) Con el método utilizado de aplicación de Ethepon con un cepillo en el canal de pica sin remover la hilacha se observaron incrementos significativos en la producción.

### 7.2 RECOMENDACIONES:

- a) Se recomienda el uso de Ethepon en los tres clones experimentados

- b) Para el clon Gv 31 se recomienda la aplicación de Ethepon al 10o/o
- c) Para el clon Ga 1581 se recomienda la aplicación de Ethepon al 10o/o
- d) Para el clon Gv 17 se recomienda la aplicación de Ethepon al 10o/o
- e) Se recomienda retardar la hora de recolección de latex por lo menos en 2 horas si el clima lo permite para poder recolectar la máxima producción.
- f) Se recomienda efectuar un inventario de árboles con Brown Bast antes y después de la aplicación de Ethepon para poder tomar una decisión rebajando dosis y frecuencia de aplicación o mantener el plan trazado por la plantación según el programa de la misma.
- g) Se recomienda aplicar el Ethepon en horas de la mañana y sin lluvia para evitar que sea lavado el producto.
- h) Se recomienda la aplicación de Ethepon a árboles mayores de 15 años o árboles que se estén picando en corteza renovada o sea en panel C.
- i) Para la aplicación de Ethepon en los tres clones experimentados se recomienda aplicarlo al canal de pica sin remover la hilacha, ya que es el método más sencillo y económico.

## BIBLIOGRAFIA

1. CERDA COLOM, J. A. DE LA. El cultivo del hule en Guatemala. Tesis Economista. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Económicas, 1974. pp. 25-26.
2. DICKINSON, P. B. et al. Alternative yield stimulants for hevea brasiliensis, Proc. Inst. Rubb. Conf. Kuala Lumpur, 1975. pp. 49-55.
3. ESTRADA NICOL, L. R. Análisis agroeconómicos del cultivo del hule (Hevea Brasilensis) en Guatemala y sus perspectivas para el desarrollo agrícola de la zona norte. Tesis Ing. Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. pp. 9-17.
4. GUATEMALA, BANCO DE GUATEMALA, Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales. Situación nacional e internacional de hule natural, sus perspectivas y conveniencias de establecer un nuevo programa de fomento. Guatemala, Marzo de 1979. pp. 8.
5. GULARTE, A. L. Breves apuntes históricos del hule (Hevea Brasilensis). Guatemala, Impresos Industriales, 1976. pp. 2-30.
6. OCHSE, J. J. et al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Trad. por: Blackaller Alonzo. México, Editorial Limusa, 1976. v. 2.

7. OVALLE VALDEZ, C. A. Manual del cultivo del hule Hevea en Guatemala. Guatemala, DIGESA, Centro experimental los Brillantes, 1975. pp. 6-7.
8. RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. Course on Tapping systems and yield stimulation of hevea. Kuala Lumpur, RRIM, June 1976. pp. 2-30.
9. Training  
Manual on Tapping, Tapping Systems and Yield Stimulation of Hevea. Kuala Lumpur, RRIM, 1979. pp. 81-175.
10. RUBBER OWNERS MANUAL 1976. Economics and Management in production and marketing. Kuala Lumpur, RRIM. pp. 84-96.
11. SIVAKUMARAN, S., PAKIANATHAN, S. W. and ABRAHAM, P. D. Further trials with new yield stimulants. Malaya, Rubber Res. Inst., 1972. pp. 45-53.

#### OTRAS REFERENCIAS:

JONES, J. Entrevista personal. Técnico del Rubber Research Institute of Malaysia. Guatemala 1980.



*Vo. Bo.*  
*Dña. Ramírez*