

EVALUACION DEL METODO DE RESINACION ESPINA DE
PESCADO DESCENDENTE, CON DIFERENTES FACTORES
TECNICOS

POR

Juan Carlos Aguilar Berrios

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

El Zamorano, Diciembre, 1994

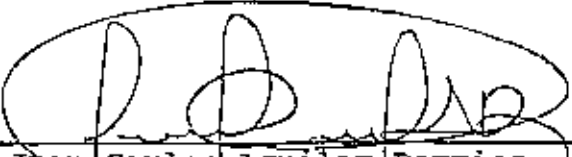
BIBLIOTECA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA, HONDURAS

EVALUACION DEL METODO DE RESINACION ESPINA DE PESCADO
DESCENDENTE, CON DIFERENTES FACTORES TECNICOS

POR

JUAN CARLOS AGUILAR BERRIOS

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reserva los derechos del autor.



Juan Carlos Aguilar Berrios

Diciembre de 1994

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por ser mi guiador e iluminación y por que nunca me ha dejado solo cuando lo he necesitado.

A mis padres, por que nunca me han negado su ayuda y comprensión.

A mis hermanos, por toda su ayuda.

A todas aquellas persona que de una u otra forma, me han ayudado a poder culminar el desarrollo de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Agrícola Panamericana, por haberme permitido realizar mis estudios, con su apoyo financiero y en forma especial, por haberme formado como profesional capaz en el ámbito de los recursos naturales.

A mis asesores de tesis, en especial al Dr. Pilz, por haberme asesorado en forma incondicional.

Al Dr. Francisco Gómez, por su ayuda en el análisis de los datos de campo.

A mis amigos Carlos Ardon, Manuel Rosales, Nelson Villatoro y Edgardo Varela, por toda su ayuda y consejos para poder terminar este trabajo.

A Reinita, por soportar tantas molestias.

Y todas aquellas personas que se han visto involucradas en el desarrollo de este trabajo.

A todas ellas, Gracias.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA.....	i
FIRMAS DEL COMITE.....	ii
DERECHOS DE PROPIEDAD Y REPRODUCCION.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	3
I. INTRODUCCION.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.....	10
A. Situación de los bosques a nivel mundial.....	10
1. Superficie forestal, tasa de defores tación y reforestación.....	10
B. Marco general de la actividad resinera.....	14
1. Historia de la producción de resina.....	14
2. ¿Que es una resina?.....	15
3. Producción de resina en Honduras.....	16
4. Organización de la explotación de resina en Honduras.....	18
5. Especies explotadas en actividades resineras.....	19
C. Productos industriales de la resina de pino..	19
D. Zonas de producción en Honduras.....	21
E. La tecnología utilizada en Honduras.....	22
1. Método de Hacha o Rústico.....	23
2. Método Americano o Copa y Canal.....	24
3. Método Espina de Pescado Descendente....	25
F. Factores que afectan la producción de resina.	27
1. Condiciones del árbol.....	27
2. Condiciones ambientales.....	28
a. Temperatura.....	28
b. Altura sobre el nivel del mar.....	28
3. Parámetros técnicos	29
a. Intervalo entre repasos.....	29

	Pág.
b. Ancho de la cara.....	29
c. Uso de estimulantes.....	30
III. MATERIALES Y METODOS.....	32
A. Descripción de la zona de estudio.....	32
1. Aspectos políticos.....	32
a. Ubicación geográfica.....	32
b. Límites.....	32
c. Uso actual de la tierra.....	32
2. Aspectos físicos del área.....	33
a. Altitud.....	33
b. Clima y ecología.....	33
c. Geología.....	33
d. Vegetación.....	34
B. Metodología de levantamiento.....	34
1. Selección del sitio.....	34
2. Establecimiento del estudio.....	35
a. Establecimiento de la parcela.....	35
b. Selección de árboles.....	35
c. Número de árboles por ensayo.....	35
d. Preparación de los árboles.....	35
C. Metodología de evaluación.....	36
1. Metodología de ensayos.....	36
2. Recolección y almacenamiento de datos del ensayo.....	37
3. Procesamiento de datos del ensayo.....	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
A. Determinación del efecto de los repasos en el rendimiento.....	40
B. Determinación del efecto de los tratamientos en el rendimiento.....	41
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII. BIBLIOGRAFIA.....	49
VIII. ANEXOS	
Anexo 1. Mapa del establecimiento del ensayo.....	56
Anexo 2. Mapa de deforestación en Centro América de 1950 a 1985.....	57
Anexo 3. Mapa de vegetación de Honduras.....	58

Anexo 4. Gráfica de comparación de temperaturas mínimas, máximas y promedio, con el rendimiento de resina.....	59
Anexo 5. Gráfica de los rendimientos totales por tratamiento, por mes.....	60
IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	61

BIBLIOTECA WILSON FORBES
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO # 2
TEGUIGALPA, HONDURAS

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Producción de resina por año.....	17
Cuadro 2. Producción de resina de pino según región forestal.....	22
Cuadro 3. Esquema original del ensayo de resinación, propuesto por CAFOR.....	37
Cuadro 4. Arreglo del esquema inicial pro- puesto por CAFOR.....	38
Cuadro 5. Resultados obtenidos de la prueba de medias.....	44

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución de la producción de resina en el año, para el tratamiento seis.....	41
Figura 2. Producción de resina en el total del ensayo, para cada tratamiento....	45

RESUMEN

En la actualidad existen en los trópicos 1.756 millones de ha de bosques, siendo desforestados a razón de 15,4 a 17 millones de ha/año; en Centro América el área boscosa es de 19,433 millones de ha, siendo destruidas a razón de 416 mil ha/año; en Honduras el área boscosa es de 4,731 millones de ha (42% de la superficie terrestre) con una deforestación de 108 mil ha/año.

Para detener o mitigar este proceso de deforestación, se llevan a cabo trabajos de reforestación. En Centro América se reforestan anualmente 30.000 ha y a nivel de Honduras 2.000 ha/año. La resinación constituye una alternativa de manejo para reducir la deforestación, siendo calificada como un cultivo ecológicamente inofensivo, ya que es utilizado por el campesino como una fuente alterna de ingresos a largo plazo, sin tener que destruir el bosque.

La resinación comienza en Honduras en 1913, con el método Rústico (actualmente prohibido). En la actualidad, está práctica se basa con el método Americano, introducido en 1956. Los dos métodos usados, presentan problemas en la calidad de resina que se obtiene, alto costo de instalación (especialmente el método Americano), daños al árbol, daños a la piel y a la ropa del campesino. Para 1991, la resina representó 9,9% de las exportaciones de madera.

En vista de la importancia que tiene la resinación en la economía nacional y de los problemas con los métodos actualmente utilizados, CONDEFOR y el gobierno alemán a través del proyecto C.A.F.O.R., y con la E.A.P. iniciaron un convenio de cooperación técnica para el establecimiento de un ensayo de resinación en la parte baja del cerro Uyuca, para evaluar el método de resinación "Espina de Pescado Descendente".

El estudio duró 38 semanas, con el objetivo de determinar el rendimiento promedio de resina para Pinus oocarpa y el efecto de factores técnicos como intervalo entre repasos (cada 3.5 y 7.0 días), uso estimulantes biológicos como ethrel (en una relación de 50:1 agua:ethrel), levadura natural (en relación de 5 gr/lt de agua) y el uso de repasos doble.

Del estudio se determinó, que usar levadura junto al ethrel en intervalos de 7.0 entre repasos, proporciona un rendimiento mayor comparado con el uso de levadura o el no utilizar ningún estimulante, también comparando el uso de repasos dobles.

Se concluyó, que es factible implementar dentro de los planes de manejo forestales con fines de explotación el componente resinación. Se recomienda para explotaciones a largo plazo, la levadura natural junto al ethrel en

intervalos de 7.0 días, dejando un período de descanso de 5 a 7 años, para luego hacer uso de la madera. En explotaciones intensivas (2 a 3 años), es recomendable utilizar intervalos entre repasos de 3.5 días, sin ningún estimulante, con igual período de descanso.

La resinación no es una solución única para detener la fuerte presión que sufren los bosques, pero es posible utilizar este recurso en una forma sostenible, sin tener que destruirlo y obtener un mayor usufructo del recurso bosque por parte del campesino.

SUMMARY

Worldwide there are approximately 1.756 million ha of forest in the tropical region, worldwide. Being deforested at a rate of 15,4 to 17 million ha each year. In Latin America there are approximately 918 million ha of forests which are being removed at rate of 7,4 million ha per year. In Central America the 19,433 million ha of forested lands are being cut at the rate of 416 thousand ha per year. The 4,731 million ha of forested land in Honduras (42% of the total land surface) are being deforested at the rate of 108 thousand ha each year.

To mitigate this level of deforestation, 30.000 ha of land are replanted annually in Central America and 2.000 ha are replanted in Honduras each year. Other alternative solutions are being sought including the collection of resin. The utilization of resin resources is thought to be relatively inoffensive to the environment while providing an alternative source of long term income to the campesino farmer.

Resination began in Honduras in 1913 with the "Rustic" method (currently prohibited by law). Currently over 6.000 people are involved in resin collection in Honduras. Typically workers use the American Method of collection which was introduced by COHDEFOR in 1956. In 1991 resin contributed 9,9% of the total forest product exports. However, the two methods of collection typically limited produce a low quality resin, high establishment cost (especially the American method), damage the trees, and damage the skin and of the forest workers.

Because of the potential importance of resination to the national economy and the problems experienced by workers, COHDEFOR and the EAP began a project to evaluate the efficiency of the Descending Fish Spine Method of the resin collection in Mount Uyuca. This project compared various technical aspects of resin collection using this methodology including time between collection and the use of biological stimulants (Ethrel and a Natural Yeast), and the use of double passes.

The study includes 38 weeks of collection to determine the effects on the production of Pinus oocarpa resin. The following treatments were utilized: the use of Ethrel (in a 50:1 mixing ratio with water), the use of a Natural Yeast (Levadura) (with mixing rate of 5 gr/liter of water) at intervals of 7,0 and 3,5 days, and various combinations of the above methodologies.

The study concluded that the use of yeast with ethrel with 7,0 days between collection produces a greater quantity of resin compared with the use of only yeast or without stimulant, or double passes.

The study determined that the optimal methods is the use of ethrel and yeast mixture and a 7,0 day collection interval, or 3,5 day collection period without stimulants. A 5 to 7 year rest period is recommended before final harvest or the forest resource for lumber.

The present study does not pretend to give the only solution to the strong pressures being placed upon the forest resource, however it does provide income, and thus an incentive to protect existing forest conditions.

I. INTRODUCCION

La república de Honduras, con área aproximada de 112.480 Km², posee una cobertura forestal de 51.800 Km² (46% de la extensión del país). De esta superficie, 28.360 Km² son bosques de coníferas (55% del área boscosa total) y 23.440 Km² de bosque latifoliado (45% de la superficie de bosque) (COHDEFOR, 1992).

Aún cuando la extensión de los bosques latifoliados es casi igual a la de los bosques de coníferas, los extensos y a veces continuos pinares constituyen uno de los recursos naturales más importantes del país. La economía Hondureña se basa casi exclusivamente en la agricultura y en la silvicultura los que, en conjunto, representan alrededor de un tercio del producto interno bruto, las cuatro quintas parte de las exportaciones y proporcionan, además, dos tercios del empleo total (FAO, 1985a).

En términos monetarios, la actividad resinera para el país es de gran importancia, ya que comparando el valor de la resina con las exportaciones de madera para el año de 1991, significó 9,9% del total del valor de la madera exportada (Stephan, 1992; COHDEFOR, 1992).

Las exportaciones de madera se componen principalmente de dos de las siete especies de pino que son nativas del país: Pinus oocarpa y P. caribaea (Agudelo, 1988), las cuales igualmente son las más explotadas en las actividades resineras (Barcenas et al., 1987; Stanley, 1991).

La actividad resinera en Honduras ha sido realizada a partir de 1913, siendo esta una fuente alterna de ingreso para el campesino hondureño (ESA CONSULTORES, 1993). Hoy en día, la producción de resina se realiza por grupos campesinos, generalmente organizados en cooperativas agroforestales. En la actualidad en Honduras existen aproximadamente 50 grupos resineros, afiliados a la FEHCAFOR (Federación Hondureña de Cooperativas Forestales), los que suman alrededor de 3.145 afiliados, de un total de 6000 resineros (ESA CONSULTORES, 1993; Stanley, 1991).

El área que cubren los 50 grupos resineros es de un total de 180.000 ha, siendo en su mayoría tierras de carácter ejidal (46%), siendo los departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso los de mayor área resinera (ESA CONSULTORES, 1993).

La resinación es una actividad que realizada directamente por el campesino que vive en el bosque ofrece una alternativa tanto para mejorar las condiciones de vida

de éste como para disminuir los incendios forestales, descombro y descontrolados aprovechamientos (COHDEFOR, 1994). Además la actividad de resinación desincentiva al campesino a practicar la agricultura de tala y rosa, ya que los árboles son su ingreso de largo plazo y ambientalmente inofensivo (de acuerdo al método utilizado) (Stanley, 1991).

La época mayor para la extracción de resina está ubicada entre los meses de enero a mayo y a mediados del verano, meses en los que las actividades agrícolas no les genera un ingreso efectivo; pudiendo llegar a cosechar un cuarto de tonelada métrica de resina por mes por cada 500 árboles (equivalente a 365 lempiras por mes) (Stanley, 1991).

En la actualidad, con la implementación de la ley para la modernización y el desarrollo del sector agrícola es necesario que todo aprovechamiento tanto de madera como resina esté enmarcado dentro de un plan de manejo basado en las normas técnicas implementadas por la Administración Forestal del Estado (AFE) (COHDEFOR, 1994) lo que implica un costo mayor para las explotaciones resineras.

Los costos de los insumos han subido desmesuradamente, tras la eliminación de las dispensas sobre los derechos de importación y exenciones sobre el pago de impuestos sobre ventas. El precio de los insumos como el ácido sulfúrico se

duplicó, mientras que los costos de las tasas plásticas y cuchillas de acero aumentaron en un 30% (Stanley, 1991).

Es aquí donde la resinación, presenta un ingreso alternativo a parte de las actividades agrícolas del campesino (Kafati, comunicación personal)¹.

En la actualidad se están utilizando dos métodos para actividades resineras, siendo estos el rústico o de hacha y el método americano o copa y canal, los cuales según la técnica que se utiliza para la extracción de la resina, presentan daños al ambiente y la calidad y cantidad de madera a aprovechar en el área.

Con estos problemas de alza en los costos de producción y daños al medio ambiente es que se hace necesario la búsqueda de un método, que tanto en el aspecto económico y ecológico se ha más eficaz que los métodos actualmente utilizados. En respuesta a las necesidades planteadas, por parte de los grupos resineros, el gobierno de Honduras en conjunto al gobierno de Alemania a través del proyecto CAFOR implementa el método "Espina de Pescado Descendente" el cual presenta las cualidades deseadas por los resineros hondureños.

¹ Kamel Kafati K., gerente general, Resinera Maya S.A., 1994.

Por lo anteriormente expuesto, los objetivos que se pretendieron alcanzar con el presente trabajo, fueron los siguientes:

1. Determinar el efecto de algunos factores técnicos del método de resinación espina de pescado descendente, en un rodal típico de Pinus occarpa, en la zona baja del bosque Uyuca.
2. Estimar el rendimiento promedio de producción de resina en un rodal típico de cien individuos de Pinus occarpa en un período de 38 semanas.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Situación de los bosques a nivel mundial

Superficie forestal, tasa de deforestación y reforestación.

Los bosques (tanto coníferas como frondosas) ocupan cerca del 30% al 37% de la superficie de tierra del mundo (FAO, 1991; Carrasco, 1993; BID, 1983; Singh, 1993). Los productos forestales representan más del 2% de la producción económica mundial y revisten especial importancia de trabajo, ingresos, bienes y servicios, para los habitantes de las zonas rurales. Además representan un 3% del comercio mundial. (Wardle, 1993).

Según estimaciones, la cubierta forestal de la zona tropical, ubicada entre los 23°27' latitud norte y los 23°27' latitud sur (Longman y Jenik; 1987), para el decenio de 1980, tubo un índice de deforestación de 0,8% anual, equivalente a 11,4 millones de ha/año (Janz, 1993; FAO, 1985b). A escala mundial, entre 1981 y 1990, la deforestación en las áreas tropicales y subtropicales fue del orden de 15,4 millones a 17 millones de ha/año, (Johnson y Cabarle, 1993; Amelug, 1990; Gradwohl y Greenberg, 1988). A escala mundial solo un

6,5% de las tierras desforestadas son restablecidas con plantaciones forestales (Carrasco, 1993).

Para el final de 1990, la zona tropical abarca 1.750 millones de ha, es decir un 37% de la superficie total de tierras. De los 1.756 millones de ha, 1.544 millones de ha (88%) se encuentran en tierras bajas y 204 millones de ha (12%) en tierras altas (Singh, 1993).

América Latina con una superficie de 20.952.214 Km² lo que representa un 14% de la superficie terrestre (FAO/PNUMA, 1992), cuenta con la mayor extensión forestal de la zona tropical, siendo esta alrededor de 918 millones de ha, seguida de Africa (528 millones de ha) y Asia (311 millones de ha) (Singh, 1993). Esta superficie forestal, está ubicada en elevaciones desde el nivel del mar hasta los 3.500 m. Como resultado de esta amplia gama de altitud, los bosques son de diferentes tipos (conífera, frondosas y mangle). Para el caso del bosque natural de pino crece mayormente en América Central y en México (BID, 1983).

De los bosques naturales de pino en América Latina, alrededor del 60% son del estado y 40% propiedad privada, observándose un aumento en la propiedad privada debido a la constante invasión de las tierras del estado (BID, 1983).

En América Latina la tasa de deforestación fue de 7,4 millones/ha/año, equivalentes a una tasa de 0,7% anual (Janz, 1993; Singh, 1993). Las áreas más afectadas por el proceso de deforestación son las tierras altas, considerándose como tales aquellas enclavadas sobre los 800 metros de altitud (Singh, 1993).

Para 1980 se habían plantado en América Latina alrededor de 6.0 millones de ha, pero se estima que únicamente 3.7 millones de ha (60%) correspondían a plantaciones de tamaño industrial y de ubicación conveniente. Aproximadamente las dos terceras partes del total de las plantaciones industriales son de coníferas, principalmente tropicales. Estimaciones para el año 2.000 de las plantaciones indican un área de 11.0 millones de ha, con un aumento no mayor del 10% para coníferas, pero casi 80% para frondosas (estimado para el período de 1980 a 2.000) (BID, 1983).

Centro América cuenta con un área de bosque comprendida entre los 17.495.000 ha y 19.433.000 ha equivalentes al 36% y 40% del área respectivamente, de los cuales un 79,5% es de bosque conifera y 20,5% de bosque latifoliado. La tasa actual de deforestación para todos los bosques (coníferas y frondosas) es del rango de 354.000 ha/año y 416.000 ha/año, equivalentes a 40 ha/hora y 48 ha/hora (Jones y Pérez, 1982;

UNRISD, 1991; Carrasco, 1993). El istmo cuenta además con un 64% de tierras de vocación forestal sin bosque. En el transcurso de las tres últimas décadas la región perdió dos tercios de sus bosques (CCAD/PAFT-CA/CATIE, 1991). De toda el área desforestada solo se reföresta alrededor de 30.000 ha/año (Carrasco, 1993).

En toda Centroamérica, el cambio ecológico particular mas importante que está tomando lugar como resultado de las actuales presiones demográficas y tendencias económicas, es la rápida y continua transformación de las áreas boscosas a otros usos. Mientras originalmente toda Centro América estuvo cubierta de bosques, se estima que en la actualidad, menos del 40% del área de los siete países tienen bosques (Jeffrey, 1985).

A nivel de Honduras estudios de clasificación de suelos realizados por la OEA y el Ministerio de Recursos Naturales en 1962, estiman que un 80% de las tierras son de vocación forestal (SECPLAN et al., 1989).

En Honduras, la superficie forestal actual se estima entre los 4,73 y 5,18 millones de ha (lo que representa entre el 42 a 46% de la superficie), de las cuales 2,34 millones de ha son bosques latifoliados y 2,84 millones bosques de pino. La tasa de desmonte para todos los bosques, se calcula entre

los 80.000 y 108.000 ha/año. (SECPLAN et al., 1989; UNRISD, 1991; Lanly, s.f.). La tasa de reforestación para mediados de los 80's fue de 2.000 ha/año (2,5% del área desforestada) (UNRISD, 1991).

B. Marco general de la actividad Resinera

1. Historia de la producción de resina

La utilización de resinas es tan antigua, haciéndose referencia a Noé en la Biblia en el libro del Génesis 6:14, el cual se refiere a la construcción del Arca y el uso de la resina como sellante de la misma. Además hay referencias de que a finales del siglo XVII mercantes Suizos tenían el total control del comercio de este producto. La producción comercial de la resina en el norte del continente Americano, comienza en 1606, cuando colonizadores franceses, comenzaron la destilación de la resina procedente de pino blanco (Pinus strobus L.). A partir de los años de 1608, en los E.U.A., los estados de Virginia, Carolina del Norte y Georgia han sido los de mayor actividad resinera (Harrar et al., 1962).

En el caso de explotaciones de resina en México, esta se remonta a la Epoca Precortesiana. Existen algunos indicios de culturas de los Nautls, Toltecas y Mayas utilizaban un tipo de adhesivo proveniente de la resina de pino para pegar

las piezas de turquesa, coral, concha de nácar y las máscaras que utilizaban en sus rituales. La resina de pino también era utilizada como material combustible en las antorchas usadas para la iluminación nocturna bajo la forma de "trementina" (ocotzotl) y en múltiples usos de carácter doméstico y religioso (Porrás y Prado, 1970). Durante la conquista se conoce que los españoles utilizaron la resina como combustible principal para alumbrar las mansiones coloniales (Virchis, 1961).

2. ¿Que es una resina?

La enciclopedia Hispánica se refiere a esta como, " una sustancia orgánica de estructura amorfa y aspecto pastoso. En su composición química contiene principalmente ácidos resínicos y derivados del terpeno, hidrocarburo característico de las esencias vegetales " (Romero, 1991).

Los principales compuestos de la resina son terpenos y ácidos abióticos ($C_{20}H_{30}O_2$); esta resina es soluble en alcohol e insoluble en agua (Harrar et al., 1962). Las utilidades que las resinas presentan, son para la elaboración de pinturas, lácas, adhesivos, etc. Las resinas pueden ser obtenidas de una gran variedad de géneros como Pinus, Hymenea, Dammara, Garcinia, Styrax, Bursera, Dipterocarpus y Canarium (Romero, 1991; Salvat, 1962; Enciclopedia Cultural,

1969; Harrar et al., 1962).

3. Producción de resina en Honduras

La actividad resinera en Honduras ha sido realizada a partir de 1913, siendo esta una fuente alterna de ingreso para el campesino hondureño (ESA CONSULTORES, 1993).

La producción de resina es bien fluctuante debido a que el precio de la misma esta regulado por el mercado internacional, por ser este un producto propiamente de exportación, además de que Honduras es un país con poca o casi ninguna influencia en dicho mercado. (Kafati, comunicación personal ²; SECPLAN et al., 1989).

El promedio de producción anual ha sido a razón de 5.750 tn/año a nivel nacional (SECPLAN et al., 1989). Para el año de 1982, Honduras reporto una producción de resina a razón de 10.580 tn y así para 1992 un total de 4.409 tn. lo que significa una disminución del 58% (COHDEFOR, 1992; ESA CONSULTORES, 1993) (Cuadro 1).

Si se compara el valor de 1,41 millones de dólares

² Kamel Kafati K., gerente general, Resinera Maya S.A., 1994.

obtenidos para el valor de la exportación de derivados de la resina para el valor de 14,24 millones de dólares obtenidos en el año 1991 para la madera aserrada exportada, el valor de los derivados de la resina asciende a 9,9% del valor de la madera, lo que demuestra claramente la importancia económica de la resinación para el país (Stephan, 1993).

Cuadro 1. Producción de resina de pino por año (*).

AÑO	PRODUC- CION	AÑO	PRODUC- CION	AÑO	PRODUC- CION
1975	38.344	1981	65.190	1987	22.87
1976	42.754	1982	46.001	1988	24.794
1977	44.726	1983	32.513	1989	23.761
1978	38.342	1984	25.278	1990	21.534
1979	39.562	1985	24.656	1991	23.527
1980	45.781	1986	27.624	1992	19.627

(*) Producción presentada en barriles de 54 galones
El equivalente del barril de resina de 54 galones a tonelada métrica es 0,23.
ESA CONSULTORES, 1993.

El consumo per capita para Honduras de colofonia es de 0,05 Kg por año y el consumo en un país industrializado es aproximadamente 0,7 Kg. Este bajo consumo es un indicador del bajo desarrollo industrial del país y demuestra también, que el país en el futuro puede experimentar un incremento del consumo propio (Stephan, s.f.).

4. Organización de la explotación de Resina en Honduras

Hoy en día la producción de resina se realiza por grupos campesinos, generalmente organizados en cooperativas agroforestales, los cuales se encuentran afiliados a la FEHCAFOR (Federación Hondureña de Cooperativas Forestales).

El número de grupos activos en la resinación ha variado considerablemente durante los últimos 15 años, en función de la suerte de la industria en términos de precios. En 1978 hubo 112 grupos activos, pero no se mantuvo durante los ochenta, década en que el número se redujo a 49 en 1987 (ESA CONSULTORES, 1993), debido a problemas por los cuales paso la FEHCAFOR en este década.

A nivel de Honduras se cuenta con aproximadamente 6.000 resineros (Stanley, 1991). Según un análisis hecho por el Departamento Forestal de COHDEFOR, en 1988 los 50 grupos activos en resinación para ese año; contaban con un total de 2.700 miembros activos y a 1990 en 3.145, en un área total de 180.000 ha de bosque (para los 2.700 socios iniciales). Del área explotada, 34% es bosque nacional, 46% ejidal, 13% comunal y 7% particular. La ubicación de estas áreas radican en la mitad en los departamentos de Francisco Morazán y parte similar en El Paraíso, lo que representa un 6,34% del área de bosque pinar total del país (ESA CONSULTORES, 1993).

5. Especies explotadas en actividades resineras

Las especies mayormente explotadas para la extracción de resina, en Honduras se limita a dos; Pinus oocarpa Sch. (ocote) la especie mas común, estando ubicado desde los 600 hasta los 1700 metros sobre el nivel del mar. Esta especie constituye aproximadamente 70% del total de pinos de Honduras. Pinus caribaea Mor. (pino costanero) que vive desde el nivel del mar hasta los 900 metros. (Paredes, 1985; Stanley, 1991; Barcenás et al., 1987; INFOP, s.f.).

C. Productos industriales de la resina de pino

Los productos que se obtienen en un proceso primario de la resina de pino son colofonia y aguarrás, los que representan la mayor actividad de la industria forestal. Además en menor escala se producen de la resina de pino los siguientes productos: aceites de pino, liquidambar, aceites graso de pino y otros (Paredes, 1985; ESA CONSULTORES, 1993; Stephan, 1992).

La colofonia es el que mas se produce y exporta, es de color amarillo claro a rojo oscuro, contiene ácidos resínicos con pequeñas cantidades de compuestos no ácidos. El aguarrás se obtiene a partir de procesos de destilación de

la resina; es de consistencia líquida y de color traslucido (Paredes, 1985).

La calidad de la resina producida es caracterizada por el contenido de colofonia y aguarrás. En promedio de los años de 1979 a 1990 la industria produjo de la resina cruda (promedio balanceado) un 64,8% de colofonia y 9,8% de aguarrás (rendimientos de 18 a 20%, se consideran resina de buena calidad), para un total de 74,6%. En los años 1988 a 1990 el rendimiento de colofonia alcanzó el 70% (Stephan, 1992). El bajo rendimiento del aguarrás se atribuye al método de resinación utilizado, en el cual el flujo de la resina tiene que recorrer toda la cara resinada, creando una mayor evaporación del aguarrás, por efectos del viento y calor (Stephan, 1992).

Los valores de exportación de resina entre 1990 y 1992, oscilan entre los \$ E.U.A 2,09 millones (4.409 tn) y \$ E.U.A 3,63 millones (4.409 tn) respectivamente; habiendo diferencias en los precios de exportación por tonelada (474 dólares/tn y 823 dólares/tn). Las cantidades de exportación de colofonia desde 1985 a 1992 oscilan entre los tn 2.788 para 1990 y tn 4.376 para el año de 1989 (COHDEFOR, 1992). El destino de las exportaciones de aguarrás para 1992 fueron mayormente El Salvador y Nicaragua, estando en menor escala Guatemala; para el caso de la colofonia las exportaciones son

dirigidas hacia Alemania (53%), Holanda (33%) y E.U.A. (4%) (ESA CONSULTORES, 1992).

Aproximadamente 80% de la trementina producida en Honduras proviene del Pinus oocarpa. La colofonia producida de esta especie es especialmente apropiada para la producción de adhesivos y tintas para impresión. La trementina producida por Pinus caribaea constituye aproximadamente el 20% de la oferta y produce una colofonia mas apropiada para la fabricación de papel (ESA CONSULTORES, 1992).

Otros de los usos que se le dan a la resina, es para la elaboración de jabones, barnices, lacas, lacre, masillas, en medicinas (como bálsamo), pinturas, etc (Romero, 1991; Salvat, 1962; Enciclopedia cultural, 1969; Harrar et al., 1962).

D. Zonas de producción en Honduras

La actividad resinera en Honduras esta organizada en cooperativas, las cuales estan enmarcadas en regiones forestales, siendo estas las de Comayagua, Copan, EL Paraíso, Fco. Morazán, Nor-Occidente, Olancho y Zona Sur (Cuadro 2). Las regiones de Francisco Morazán y El Paraíso tienen las mas importantes cooperativas resineras, siendo estas Lepaterique y Villa Santa respectivamente, las cuales

producen el 40% de la producción nacional (COHDEFOR, 1994; Stephan, 1992). Para 1992, la región de Francisco Morazán reportó la producción de resina mas alta, la cual asciende a 2.643 tn, lo que representa un 60% de la producción nacional (COHDEFOR, 1992).

Cuadro 2. Producción de resina por región forestal (*).

Región Forestal	1989	1990	1991	1992
Comayagua	707	1.073	812	1.159
Copan	540	529	468	321
El Paraíso	8.888	6.681	6.342	4.624
Fco. Morazán	11.075	9.642	10.601	11.494
La Mosquitia		284		
Nor- Occidental	358	318	361	474
Olancho	93	28	249	30
Yoro	30	617	1.055	1.007
Zona Sur			123	61
Total	21.689	19.172	20.071	19.170

(*) Producción presentada en barriles de 54 galones COHDEFOR, 1992.

E. La tecnología utilizada en Honduras

Las actividades resineras en Honduras se han desarrollado bajo dos métodos principalmente, siendo este el de Hacha o Tradicional y el método Americano o Copa y Canal, aunque en la actualidad se esta introduciendo el método de Espina de Pescado Descendente o Alemán. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

1. Método de Hacha o Rústico

Con este método se iniciaron las actividades resineras en Honduras. El método rústico, comúnmente llamado cajete, huaca o "box system" consiste en efectuar, con un hacha, cortes en la base del árbol tratando de formar un depósito "huaca" para recoger la resina, se profundiza entre 10 a 20 cm; luego se realizan cortes en el tronco cada cuatro o seis días, alcanzando alturas de 2 mt. En algunos casos se realizan dos caras buscando que el sol pegue enfrente de cada cara. Con este método un árbol solamente es capaz de producir 3 a 4 Kg resina para luego morir (COHDEFOR, 1994; Paredes, 1985; ESA CONSULTORES, 1993; Porras y Prado, 1970).

Este sistema es absolutamente destructivo e irracional, debido a que causa una destrucción total del árbol, aumento de la probabilidad de incendios, debilitamiento mecánico del árbol, daños a la regeneración natural. En 1993 10% de los productores lo utilizaban aunque el método actualmente esta terminantemente prohibido (ESA CONSULTORES, 1993; COHDEFOR, 1994).

Hay que hacer ver que la calidad de la resina obtenida es baja, debido a que contiene bajo porcentaje de aguarrás (debido al mayor tiempo de exposición de la resina bruta con el aire y sol) y además por tener gran cantidad de polvo o residuos sólidos (Gómez, 1979).

Este método no está sujeto a normas técnicas tales como diámetro o altura, lo que impide enmarcarlo en un plan de manejo (COHDEFOR, 1994).

2. Método Americano o Copa y Canal

El método copa y canal se introdujo a Honduras a mediados de 1956, bajo la supervisión de técnicos de la FAO. Este método consiste en quitar en cada pica fajas de corteza de aproximadamente media pulgada (1,5 cm), utilizando una herramienta llamada escoda. Esta acción es complementada con el uso de ácido sulfúrico (H_2SO_4) como estimulante para obtener una mayor producción de resina. La resina fluye a través de dos láminas llamadas delantal y canal, siendo recolectada en un recipiente colocado inicialmente en la base del árbol (COHDEFOR, 1994; Gómez, 1979; Barcenas *et al.*, 1987; INFOP, s.f.; Stephan, 1992).

Así como el método rústico o de hacha, este también presenta una serie de desventajas, como ser, un alto costo de instalación (delantal metálico y canales metálicos)³ producción de resina es menor en árboles mayores de 12

³ Información brindada por el Fondo de Resinas, (fecha marzo de 1994).

pulgadas o 30 cm de DAP, el uso del ácido sulfúrico causa daños a la ropa y piel del resinero, como también al árbol; bajo contenido de aguarrás debido al largo trayecto recorrido sobre la cara; mayor riesgo de quema de los árboles en los primeros años y los resineros deben de recibir un entrenamiento efectivo (COHDEFOR, 1994; Stephan, 1992; Barcenás et al., 1987; Zamorano, 1983).

Además de presentar desventajas, el método presenta algunas ventajas como ser, estar autorizado por la Administración Forestal (AFE), prolongación del período de resinación comparado con el método rústico, mas rápida ejecución en comparación con el método tradicional³ pérdida mínima de resina, los árboles no mueren a corto plazo, los árboles pueden ser utilizados posteriormente para aserrío y se obtiene una mayor y mejor producción de resina (COHDEFOR, 1994; Barcenás et al., 1987).

3. Método espina de pescado descendente

Este método es eminentemente conservador y rigurosamente técnico (Gómez, 1979). Las características mas importantes del método son: colocación de la cara a la altura máxima en donde el resinero alcance, cada cara tiene una superficie equivalente a un tercio (1/3) de la circunferencia del árbol (similar al DAP del árbol), las caras de resinación se

Según el Dr. G. Stephan, consultor del proyecto CAFOR.

alargan en forma descendente hasta llegar a la base del árbol en forma de "V", para aumentar la producción natural del árbol los repasos se tratan con el estimulante biológico "extracto de levadura" (COHDEFOR, 1994).

Así como los anteriores métodos este también presenta una serie de ventajas y desventajas. Las ventajas son el uso de levadura como estimulante, por lo tanto no provoca daños al árbol y al resínero; menor costo comparado con el método Americano, la instalación y manejo del método requiere de menor esfuerzo y es mas rápido comparado con el método Americano; mejor calidad de la resina por contener mas aguarrás y menor contenido de impurezas; menor riesgo de incendios en los primeros años; se pueden realizar dobles repasos (picas entre dos anteriores) y se aprovecha el ancho del árbol en forma mas efectiva.

También como los otros métodos presenta una serie de desventajas como el hecho de que actualmente en Honduras no se produce extracto de levadura, por lo que se tiene que importar de Alemania y Colombia; existen escasos centros de producción de las herramientas y en comparación con el método rústico, el descortezado tiene que hacerse con mayor exactitud (dos milímetros de grosor) (COHDEFOR, 1994).

F. Factores que afectan la producción de resina

La producción de resina está influenciada por una serie de factores relacionados a condiciones del árbol, condiciones ambientales, factores técnicos y altura sobre el nivel de mar.

1. Condiciones del árbol

Se sabe que la cantidad de resina que un árbol puede producir mensual o anualmente está directamente relacionado con el tamaño de su copa. Para una buena producción de resina, es preciso árboles cuya altura de copa sea al menos una tercera parte de la altura total. En este sentido, árboles con un 50% de relación altura del árbol y copa, es denominado buen productor, así uno de 35% un productor promedio y un 25% productores malos (Clements, 1965; INFOP, s.f.; COHDEFOR, 1994).

Una condición relacionada al árbol, es el DAP del mismo. Se conoce que árboles con diámetros mayores a 30 cm son buenos productores de resina, pudiendo incluir árboles de un menor diámetro (DAP de 16 cm) cuando sean árboles que serán raleados en un corto tiempo (Stephan, 1992; Stephan, s.f.; Clements, 1965; COHDEFOR, 1994; ESA CONSULTORES, 1993; Gómez, 1979). En general, árboles jóvenes (edad hasta los 30

años) producen mucho mas resina que los viejos o sobremaduros (mayores de 50 años) de igual diámetro (Barcenas et al., 1987; ESA CONSULTORES, 1993).

2. Condiciones ambientales

a. Temperatura

La temperatura ambiental, juega un papel importante en la producción de resina, pues se sabe que en condiciones de verano (temperaturas altas) la producción de resina aumenta. La producción tiene una fuerte estacionalidad, presentándose una producción máxima en los meses de verano (marzo y abril) y una menor en el invierno (junio y julio) presentando una diferencia de un 30% (ESA CONSULTORES, 1993; Stanley, 1991).

b. Altura sobre el nivel del mar

Este aspecto esta ligado intimamente a la especie a resinar. Especies que se desarrollan de 1800 a 2800 metros sobre el nivel del mar, no son productoras de abundante resina; ejemplos de estas especies son el Pinus ayacahuite y P. pseudostrobus. Especies como Pinus occarpa, P. caribaea, P. tecunumanii y P. maximinoii; especies que se desarrollan entre los 0 a 1700 metros sobre el nivel del mar, muestran buenas producciones de resina, destacándose el Pinus caribaea (Barcenas, 1987).

3. Parámetros técnicos

a. Intervalo entre repases

Este factor está directamente relacionado con el tiempo en que durará la actividad en el área, ya que se habla de un tipo de resinación a vida (duración de 8 a 10 años, con intervalos cada 6 a 7 días) o a muerte (máximo de 2 a 3 años, con intervalos de cada 2 a 3.5 días) (Barcenas, 1987; Stephan; 1992).

Este intervalo para realizar cada repaso, depende de cada especie, ya que la capacidad de regenerar la resina difiere entre especies.

b. Ancho de la cara

Para poder obtener una buena producción de resina, se recomienda que la cara tenga un ancho equivalente al diámetro del árbol (Stephan, 1992,1993; Clements, 1965; COHDEFOR, 1994).

El incremento anual en volumen de madera en árboles resinados se ve reducido en un 26%, factor atribuido con el ancho de la cara resinada, determinando, para un árbol de diámetro determinado mientras mas ancha es la cara, mas lento será su crecimiento (Harrar et al., 1962; Clements, 1965).

c. Uso de estimulantes

Esta practica es usada con el fin de poder extraer una mayor cantidad de resina. Los productos utilizados difieren tanto en su consistencia (líquida o pasta) como en su composición (aspecto químico).

Uno de los productos mayormente utilizados, lo es el ácido sulfúrico (H_2SO_4), el cual es empleado para prolongar la exudación de la resina. La acción del ácido es la de destruir las células del parenquima que circundan los canales resiníferos, alargándolos y dificultando la obstrucción de la salida de la resina exudada (ESA CONSULTORES, 1993; Porras, 1970; Harrar et al., 1962; COHDEFOR, 1994; Stephan, 1992; Gómez, 1979). Las concentraciones en que se puede utilizar el ácido es variado, pudiendo hacerlo en concentraciones de 40% hasta 60% (Bello y Maldonado, 1966; Harrar et al., 1962; Clements, 1965). La concentración en un 40% se recomienda utilizarlo en los meses mas calientes y la de 60% en los meses mas fríos (INFOP, s.f.).

Otro de los productos utilizados como estimulantes es el 2,4-D; exclusivamente para Pinus caribaea. La concentración experimentada a sido de 2% de 2,4-D en agua, obteniendo mayor resultado que el ácido sulfúrico atomizado (Gómez, 1979).

El uso de productos biológicos como el "extracto de

levadura" es de gran importancia, ya que favorece la producción de resina, a la vez la conserva soluble y los árboles se mantiene aptos para la producción de madera. Este producto contiene sustancias biológicas proveniente del hongo del grupo las levaduras. La relación que se utiliza para la preparación de la solución es de 5^g de levadura con 1 lt de agua; recomendándose no utilizar la solución después de 24 horas de preparada (COHDEFOR, 1994; ESA CONSULTORES, 1994). Con la aplicación del extracto de levadura en Pinus occarpa, según ensayos realizados, se puede aumentar la producción en un 40% (Stephan, 1992).

Otro estimulante biológico en el rendimiento de resina lo es el ethrel, el cual es una forma líquida de presentar el gas etileno. Este producto tiene una acción anticoagulante, permitiendo de esta manera un flujo de la resina. Además el ethrel penetra en las células epiteliales de los canales resiníferos donde provoca una intensificación de la síntesis de resina (Stephan, 1992).

III. MATERIALES Y METODOS

A. Descripción de la zona de estudio

1. Aspectos políticos

a. Ubicación geográfica

Geográficamente, el sitio del ensayo está ubicado, en la zona baja del bosque Uyuca, 14⁰⁰⁰' 43" latitud N y 87⁰⁰³' 20" longitud E, Honduras, C.A. Desde el punto de vista político, el sitio pertenece al municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán.

b. Límites

El sitio limita al Noroeste con la Reserva Biológica el Uyuca, al Noreste con el Cerro Las Tablas, al Suroeste con el Cerro Caculetepe y al Sureste con tierras de la comunidad del Chagüite.

c. Uso actual de la tierra

En la actualidad las tierras están cubiertas por bosques naturales de Pinus oocarpa en su totalidad.

2. Aspectos físicos del área

a. Altitud

El ensayo esta ubicado aproximadamente en los 1.150 m de elevación.

b. Clima y ecología

Los datos para precipitación y temperatura fueron tomados de la estación meteorológica de la E.A.P. El total de precipitación fue de 1.345 mm, en el cual el mes de junio tubo la precipitación mayor (389 mm) y el mes de enero del siguiente año fue el menor (6,5 mm). En cuanto a las temperatura, las temperaturas máxima y mínima se alcanzaron en el mes de marzo de 1994 con 39,2⁰C y 2⁰C y la temperatura media en el período de mayo de 1993 a marzo de 1994 fue de 22,4⁰C.

En cuanto a la clasificación ecológica del área, esta se encuentra en la zona de vida bosque húmedo subtropical (bh-ST).

c. Geología

El suelo del sitio, se desarrolla sobre materiales volcanicos predominantemente ignimbritas de grano grueso, con pendiente dominante de 30 a 50%. Rápido drenaje interno, baja capacidad de retención de humedad, con rocas a 30 cm de

profundidad, alto peligro de erosión, con una fertilidad natural de moderada a alta, capacidad agrológica clase VII, uso recomendado para pinares, presentándose problemas en control de incendios y malezas; además con afloramientos rocosos. En cuanto a su geomorfología, se dice que es disectado⁵.

d. Vegetación

La zona donde está ubicado el ensayo, es de transición entre Pinus oocarpa y roble (Quercus peduncularis var. sublanosa) aunque el punto del ensayo está compuesto en su totalidad por pino en el docel superior y pasto jaraguá (Hyparrhenia rufa) en piso menor, y calingüero (Melinis minutiflora).

B. Metodología de levantamiento

1. Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomo en cuenta, que el lugar estuviera constituido en su totalidad de bosque pinar, en especial con la especie P. oocarpa. El sitio se encuentra enclavado en la zona de vida bosque húmedo subtropical (bh-ST).

⁵Jose Manuel Rosales, Edafólogo del Depto. de Recursos Naturales y Conservación Biológica (comunicación personal).

2. Establecimiento del estudio

a. Establecimiento de la parcela

La parcela esta constituida por cinco ensayos. Estos fueron ordenados en un arreglo completo al azar para cada ensayo y cada repetición. El diseño del estudio fue realizado por el proyecto CAFOR del gobierno Alemán, el esquema propuesto se encuentra en el Cuadro 3.

b. Selección de árboles

Para la selección de árboles se tomó en cuenta como criterio principal el diámetro a la altura del pecho (DAP), estableciendo como mínimo un DAP de 25 cm.

La edad promedio de los árboles es de 35 años, teniendo un máximo de 43 años y una edad mínima de 31 años. En cuanto a la altura, la máxima es de 25 mt, una mínima de 15 mt, teniendo un promedio de 19 mt.

c. Número de árboles por ensayo

En base a experiencias anteriores, se determino que 20 árboles por cada ensayo es un número adecuado para poder igualar las diferencias y obtener máximo de error de 5%.

d. Preparación de los árboles

Luego de haber seleccionado el árbol, se colocan dos caras, la primera o cara de investigación (CI) y en forma

opuesta la cara de comparación (CC), a una altura de 1,6 mt, cada una de las caras tiene un ancho equivalente al diámetro del árbol (DAP). Se dejan dos pasos de vida en los costados equivalentes a $1/6$ de la circunferencia del árbol ($1/2$ del diámetro).

De las caras se quita la corteza hasta una capa de 2 mm de grueso y se coloca un canal central en el centro de cada cara. Los repasos comienzan a la altura de los 1,6 mt y se siguen uno al otro con intervalos cada 3,5 días y 7,0 días en orden descendente.

C. Metodología de evaluación

1. Metodología de ensayos

El estudio se estableció en base a una metodología de ensayos (propuesta por el proyecto CAFOR), la cual tiene como característica principal, la comparación de rendimientos. Para esta comparación se colocan dos caras opuestas al árbol. La primera cara o cara de investigación (CI), es resinada con la técnica que se quiere investigar y la otra cara o cara de comparación (CC), es resinada con la técnica de comparación.

2. Recolección y almacenamiento de datos del ensayo

Para la recolección de los datos se diseñaron tablas de acuerdo a cada ensayo y tratamiento, viendo el esquema del Cuadro 3.

Para el almacenamiento de los datos se diseñaron un igual formato de las tablas, en hojas electrónicas, de los programas para tal fin, de las computadoras del departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica.

Cada repaso fue tratado en el caso correspondiente con levadura y agua (en forma de spray), en una relación de 5 gr /lt de agua (para tratar 500 árboles), así también, para la aplicación del ethrel la relación usada fue de 50:1 (agua:ethrel), en igual forma de spray.

CUADRO 3. Esquema original del ensayo de resinación propuesto por CAFOR.

Ensa- yo	No. árboles	Cara	Interva- los	Instru- mento	Tratamiento
1	20	CI	3,5	Cepillo
		CC	7,0	Cepillo
2	20	CI	3,5	Cepillo	Levadura
		CC	7,0	Cepillo	Levadura
3	20	CI	7,0	Cepillo	Repasos dobles con levadura
		CC	7,0	Cepillo
4	20	CI	7,0	Cepillo	Levad. +Ethrel
		CC	7,0	Cepillo	Levadura
5	20	CI	7,0	Cepillo	Levadura
		CC	7,0	Cepillo

3. Procesamiento de datos del ensayo

Para tal fin, los datos del ensayo han sido evaluados con el programa estadístico SAS. De acuerdo al arreglo que tiene cada uno de los diferentes ensayos y a la repetición de los tratamientos planteados dentro de cada uno de los ensayos mismos (según el esquema original planteado por CAFOR), se analizarán en forma conjunta el efecto de cada uno de los tratamientos en el rendimiento del árbol. De acuerdo al intervalo entre repasos y al uso de uno u otro estimulante o técnica de repaso se identificaron seis tratamientos, los cuales se muestran en el siguiente Cuadro 4.

Esta modificación al esquema original se realizó, para facilitar el análisis de los datos, debiéndose modificar el esquema de la metodología de ensayos.

Cuadro 4. Arreglo del esquema inicial propuesto por CAFOR.

Tratamiento	Intervalo días	Estimulante	Técnica de Repaso
T1	3,5	Normal
T2	7,0	Normal
T3	3,5	Levadura	Normal
T4	7,0	Levadura	Normal
T5	7,0	Levadura	Doble
T6	7,0	Levadura + Ethrel	Normal

Con el programa estadístico SAS, se realizó el análisis de los datos, probando un modelo, en el cual se determine el efecto de cada uno de los repasos en el tiempo, de los tratamientos y una combinación de los mismos. Luego para determinar el grado de significancia del mismo, se realizó una análisis de varianza, luego una prueba de separación de medias (Cuadro 5), para determinar las diferencias entre los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Determinación del efecto de los repasos en el rendimiento.

De acuerdo a un análisis de varianza, se determinó que existe una alta diferencia en la producción de resina, debido al efecto de los repasos (diferentes fechas en el año). De acuerdo a una revisión de literatura, se determinó que esta diferencia se debe al efecto de la temperatura, sabiéndose que se produce un aumento en los meses más cálidos del año (marzo y abril) y una menor en los meses de junio y julio (ESA CONSULTORES, 1993; Stanley, 1991).

En la Figura 1 se muestra una distribución de la producción de resina en el total del ensayo, para el tratamiento seis. Haciendo un análisis de la Figura 1 podemos observar que en las primeras fechas se muestran rendimientos bajos, luego el rendimiento se mantiene en una parte media, presentándose una caída en las ultimas fechas. Lo anterior se puede explicar, debido a que, en un principio el estrés que recibe el árbol no permite presentar rendimientos altos, luego este uniformisa sus rendimientos y al entrar en períodos de temperaturas bajas, el grado de coagulación de la resina aumenta, por lo que sus rendimientos empiezan a bajar (meses de noviembre, diciembre y enero).

Así se puede observar que al entrar en los meses cálidos como febrero el rendimiento tiende a aumentar, por efecto del menor grado de coagulación de la resina.

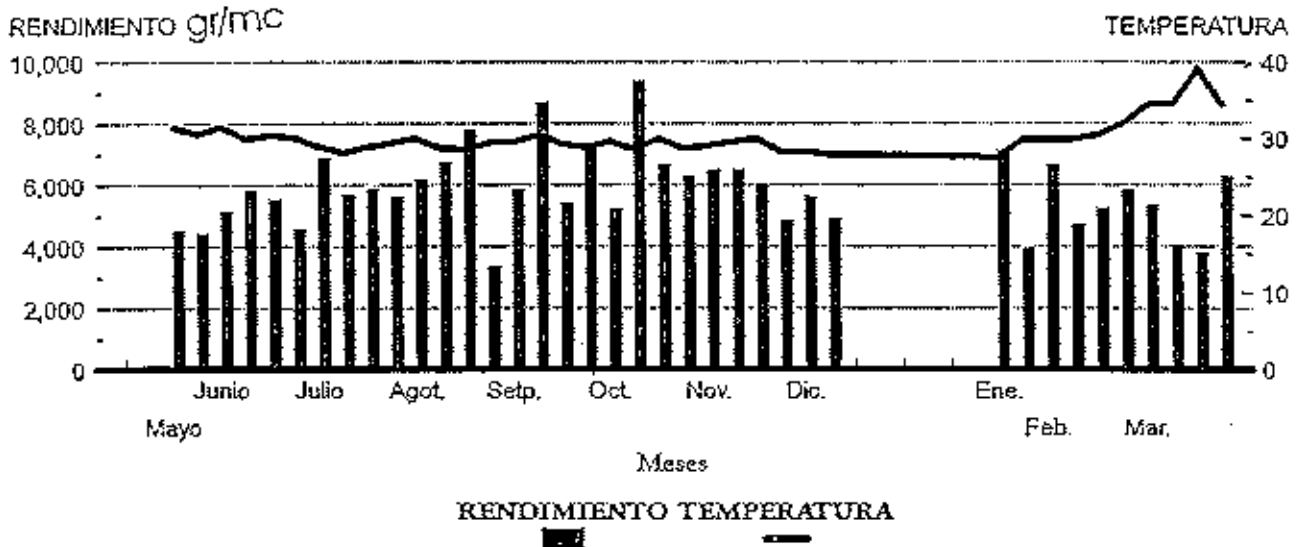


Figura 1. Distribución de la producción de resina en el año, para el tratamiento seis.

B. Determinación del efecto de los tratamientos en el rendimiento

Mediante un análisis de varianza se determinó el efecto de los tratamientos en la producción de resina de cada árbol, llegandose a la conclusión de que los distintos tratamientos tienen influencia significativa en los rendimientos finales. Mediante una prueba de separación de medias, como se muestra en el Cuadro 5, se concluyó que el tratamiento seis (uso de levadura mas ethrel, con repaso normal cada 7 días), presentó

los mas altos rendimientos comparado con los otros tratamientos. Este efecto se atribuye a que el ethrel penetra en las células epiteliales de los canales resiníferos, provocando una intensificación de la síntesis de resina. Por otro lado el efecto anticoagulante del ethrel, evita que los vasos resinicos se sellen y no permitan la salida de la resina, lo que puede causar aumentos en el rendimiento del árbol⁶ (Stephan, 1993). Además el efecto de la levadura sobre la resina, causa una solubilización de la misma, de esta manera no permite que la resina se coagule fácilmente y halla una mayor salida de la misma.

Los tratamientos uno, tres y cuatro, se ubican en un segundo lugar en cuanto a su rendimiento, pero sin mostrar diferencias significativas entre los mismos. Esto demuestra que los repasos cada 3,5 días o cada 7,0 días con la aplicación de levadura no presentan diferencias en su rendimiento. Esto se debe a que, para la especie de Pinus oocarpa el tiempo de fluidez de la resina es de 8 días, período en el cual, en un corto tiempo la reproducción de la resina es constante, esperándose un alto rendimiento, no necesariamente por efecto de la levadura para el llenado de sus vasos resinicos; lo mismo que el intervalo de 3,5 días

⁶ Dr. Odilio Duarte, Jefe de la sección de fruticultura del departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana (comunicación personal).

sin la aplicación de ningún producto. Esto indica que la levadura aplicada cada 3,5 días no tiene un efecto estimulante como para mostrar diferencias en los rendimientos. Iguales resultados han sido reportados en los bosques de Zambrano y Lepaterique, por parte del consultor para el proyecto CAFOR, Stephan G. en 1992 y 1993.

El tratamiento cinco (repasso doble más levadura), mostró rendimientos bastante bajos, lo cual indica que el uso del repaso doble, no mejora los rendimientos obtenidos, causando al contrario, una disminución de los mismos. Entre el repaso doble y el repaso normal existe un rendimiento menor de 13,8%, atribuido a la resinificación que sufre la madera cortada, dificultando la salida de la resina. Resultados similares han sido reportados en el Chol, Guatemala, por parte del Ing. Fredick.

Los rendimientos más bajos fueron alcanzados con el tratamiento dos (intervalo de 7,0 días sin estimulante), esto demuestra que el uso de la levadura, tiene un efecto significativo en intervalos cada siete días. Esto se explica, debido a lo anteriormente dicho, en cuanto al tiempo requerido para el llenado de los vasos resínicos. Las diferencias de rendimientos entre 3,5 días y 7,0 días, están en un 20,4%, resultado similar al reportado por Stephan, (1992), en los ensayos de Zambrano.

La reducción o aumento del rendimiento, ciertamente están influenciados por el tratamiento utilizado, pero como anteriormente se menciona en la revisión de literatura, este se ve afectado por la profundidad de corta de cada uno de los repasos, sabiéndose que a mayor profundidad de los repasos, mayor será la producción por repaso.

Además, de la profundidad del repaso, la relación de altura de la copa respecto a la altura del árbol, afecta en forma directa la producción de resina; para el caso del rodal del ensayo, la relación máxima de mayor de 50% (buen productor) , se encuentra en una proporción de 37,5%, así en un 55% la relación entre el 35-50% (productores promedios) y en una proporción más baja los productores malos (menores de 25%), en 7,5% del rodal.

Cuadro 5. Resultados obtenidos de la prueba de medias.

Grupo	Media	N	Tratamiento
A	285,35	760	T6
B	273,06	1520	T4
B	270,37	1500	T1
B	266,39	2260	T3
C	235,50	760	T5
D	224,52	2280	T2

La prueba anterior nos muestra al tratamiento 6, con una media mayor de producción por repaso, aunque el total de

producción mayor fue alcanzado por el tratamiento 3 con 412.883,6 gr de resina, el tratamiento 1 en segundo lugar con 390.225,2 gr de resina y el tercer lugar por el tratamiento 6 con 221.694,9 gr de resina; en la Figura 2 se puede apreciar la comparación de la producción de resina entre los tratamientos en el total del ensayo.

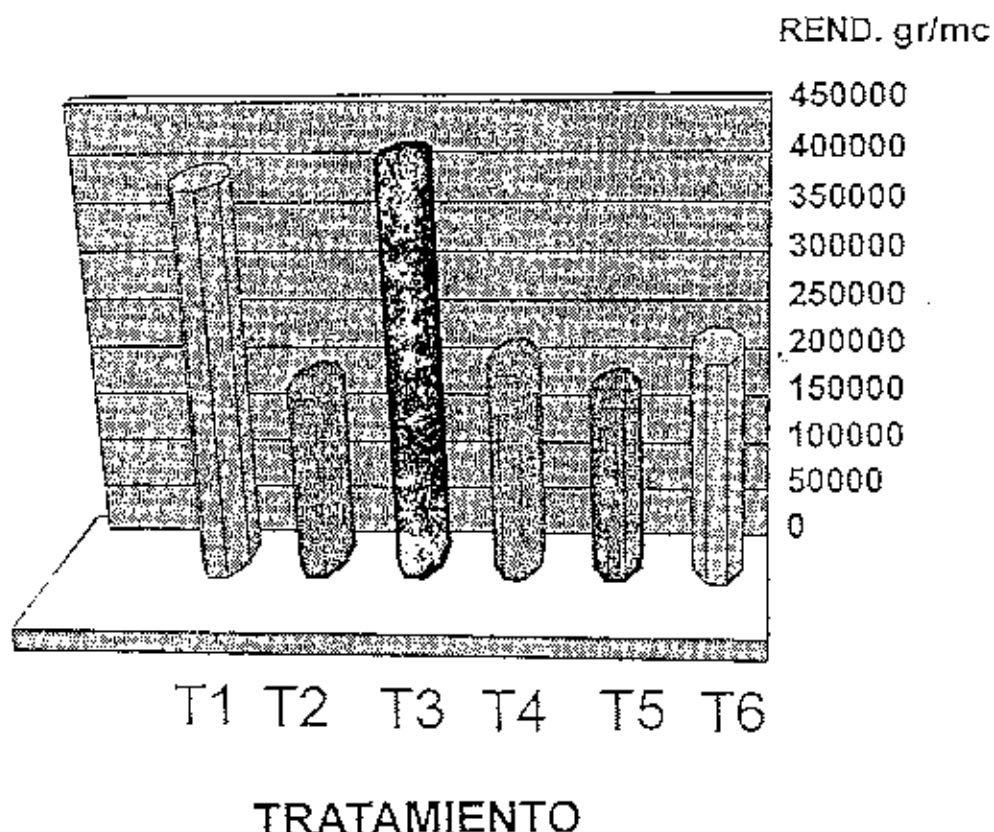


Figura 2. Producción de resina en el total del ensayo, para cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES

1. Con el objetivo de determinar la influencia de diferentes factores técnicos en la producción de resina, en la especie de Pinus oocarpa, se llegó a la conclusión que la utilización del Ethrel, junto a la levadura natural como estimulantes para aumentar la producción de resina, tiene un mejor efecto en la producción por repaso por árbol, comparado con el tratamiento de no utilizar ningún estimulante o el uso de levadura natural solo.
2. La producción de resina en un corto plazo (3,5 días), no se ve alterada con no utilizar levadura natural como estimulante.
3. La utilización de levadura natural como estimulante biológico tiene mayor efecto en intervalos de 7,0 días.
4. Repasos dobles cada 7,0 días en la producción de resina, disminuye el rendimiento por árbol debido a la resinificación que sufre la madera resinada.

VI. RECOMENDACIONES

1. En vista que la extracción de resina previo a la explotación del bosque con fines maderables es factible, se recomienda, incluir esta actividad en la elaboración de planes de manejo forestales con fines de explotación, para obtener del bosque mayores beneficios, con costos menores.
2. Para una explotación de resina a vida (duración de 8 a 10 años), se recomienda la utilización de ethrel, junto con la levadura como estimulantes, con intervalos cada 7 días. En el caso de establecer una explotación de resina a muerte (duración de 2 a 3 años), el no utilizar ningún estimulante mantener intervalos de 3,5 días.
3. En vista de que el diseño original del ensayo, el ethrel en intervalos de 3,5 días no fue probado. Se recomienda en futuras investigaciones probar el efecto de tal estimulante en dicho período. Así también, el uso de repasos dobles en períodos de 3,5 días no fueron probados y además, se concluyó que el efecto negativo en la producción de resina del repaso doble en períodos de 7,0 días es debido a la resinificación

de la madera. Se puede pensar que en un período de 3,5 días entre repasos la resinificación puede ser menor.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AGUDELO CIFUENTES, N. DE J. 1988: Plan de manejo para el bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras: primeros cinco años. tesis Mag. Sc., CATIE, Turrialba, C.A. p. 1-3.
- AMELUNG, T. 1990. Cual política económica salva el bosque tropical. Desarrollo y Cooperación (D+C). Alemania. N^o3. p. 4.
- BARCENAS, A.; FLORES, O.A.; CHINCHILLA, M.A. 1987. Manual de resinación: sistema americano Copa y Canal. COHDEFOR. Tegucigalpa, Honduras. 37 p.
- BELLO, M.D.; MALDONADO, R.G. 1966. Aprovechamientos combinados de maderas y resinas en México. Mem. de la III Conv. Nac. For. A.M.P.F. México. p. 14-16.
- BID. 1983. El desarrollo forestal en Latino América: análisis de las oportunidades de inversión y las necesidades de financiamiento. Ed. por McGaughey, S.M.; Gregersen, H.M. Washington, D.C. E.U.A. 235 p.

- CARRASCO PONCE, E.A. 1993. Caracterización ecológica y dendroenergética de 20 especies de zonas altas de Honduras. tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. p. 3-7.
- CLEMENTS, R.W. 1965. Métodos modernos de resinación. trad. por Marco A. Flores. Ministerio de Recursos Naturales. Honduras, C.A. 29 p.
- COHDEFOR. 1992. Anuario estadístico forestal. Area de estadística forestal. Tegucigalpa, Honduras. C.A. 94 p.
- COHDEFOR. 1994. Manual de resinación: método espina de pescado descendiente. Proyecto de capacitación forestal (CAFOR)-COHDEFOR/GTZ. preparado por Juan Flores, Carolina Velázquez e Iris Castro. Honduras. C.A. 33 p.
- CCAD/PAFT-CA/CATIE. 1991. Plan de acción forestal tropical para Centroamérica. CATIE. 20 p.
- ENCICLOPEDIA CULTURAL. 1969. 2 ed. edt. por Editorial Hispano Americana. tomo XIII. 324 p.
- ESA CONSULTORES. 1993. Investigación de mercado de la

resina de pino y sus derivados. Tegucigalpa, Honduras.
45 p.

FAO (Italia). 1991. Madera y productos de la madera.
Roma, Italia. 39 p.

FAO (Italia). 1985a. Ordenación forestal, estudios de
ejemplos de: India, Africa, América Latina y El
Caribe. Estudio FAO: Montes N^o55. p. 155-180.

FAO (Italia). 1985b. Programa de acción forestal en los
tropicós. Roma, Italia. 177 p.

FAO/PNUMA. 1992. Situación actual de las áreas protegidas
de América Latina y el Caribe: Flora Fauna Y Areas
Silvestres, año 6, 14:17-25.

GOMEZ ROMERO, F. 1979. Sistemas y métodos de resinación
en el pino. edt. UNAH. Tegucigalpa, Honduras. 57 p.

GRADWOHL, J.; GREENBERG, R. 1988. Saving the tropical
forest. Washington, E.U.A. Island Press. 214 p.

HARRAR, E.S.; PANSIN, A.J.; BETHEL, W.J. 1962. Forest
products: their sources, production and utilization. 2
ed. E.U.A. p. 435-462.

- INFOP. s.f. Manual forestal. Honduras. p. 30-50.
- JANZ, K. 1993. La evaluación mundial de los recursos forestales de 1990: panorama general. *Unasyva* 44(3):39.
- JEFFREY, L. 1985. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central: un perfil ambiental regional. trad. por Gerardo Budowski y Tirso Maldonado 1986. San José, C.R. CATIE. p. 120-126.
- JOHNSON, N.; CABARLE, B. 1993. Surviving the cut: natural forest management in the humid tropics. E.U.A. p. 1-19.
- JONES, J.R.; PEREZ, G. 1982. Diagnostico socio-económico sobre el consumo y producción de lena en Honduras. Turrialba, Costa Rica., CATIE. 80 p.
- LANLY, J.P. s.f. Los recursos forestales tropicales. FAO. Roma. p. 10.
- LONGMAN, K.A.; JENIK, J. 1987. Tropical forest and its environment: forest and environment interacting. 2ed. New York, EUA. p. 9-30.

- PAREDES MORENO, F.S. 1985. Diseño preliminar de una planta de obtención de colofonia y aguarrás partir de resina de pino. tesis Ing. Químico Industrial. UNAH. Tegucigalpa, Honduras. p. 11.
- PORRAS, J.M.; PRADO, A. 1970. Comparación del método de resinación de pica de corteza con estimulantes contra el método francés. boletín técnico N^o35. 47 p.
- ROMERO, J.R. 1991. Enciclopedia hispánica. Vol. XII. E.U.A. p. 314.
- SALVAT. 1962. Diccionario enciclopédico. 10 ed. edt. por Salvat Editores. tomo X. España. p. 501-502.
- SECPLAN; DESFIL; USAID. 1989. Perfil ambiental de Honduras. AID/DHR. Tegucigalpa, Honduras. 346 p.
- SINGH, K.D. 1993. La evaluación de los recursos forestales tropicales de 1990. Unasyuva 44(3):10-19.
- STANLEY, D. 1991. En busca de una explicación a la "tragedía de los comunes": los resineros de Honduras. Desarrollo de Base. 15(3):27-35.
- STEPHAN, G. 1992. Mejoramiento del sistema de resinación

en Honduras. Informe final de la consultoría de 6.11-15.12.92. Proyecto CAFOR. Tegucigalpa, Honduras. 25 p.

STEPHAN, G. s.f. Informe final de una asesoría en el proyecto CAFOR. PN: 83.2070.7-01.200 Honduras. trad. por Martha Magermans. 18 p.

STEPHAN, G. 1993.. Mejoramiento del sistema de resinación en Honduras. Informe final consultoría 31.01.- 7.03.93. proyecto CAFOR - Honduras/Alemania. Honduras. 23 p.

UNRISD. 1991. The social origins and impact of deforestation in Central América. Suiza. p. 3-13.

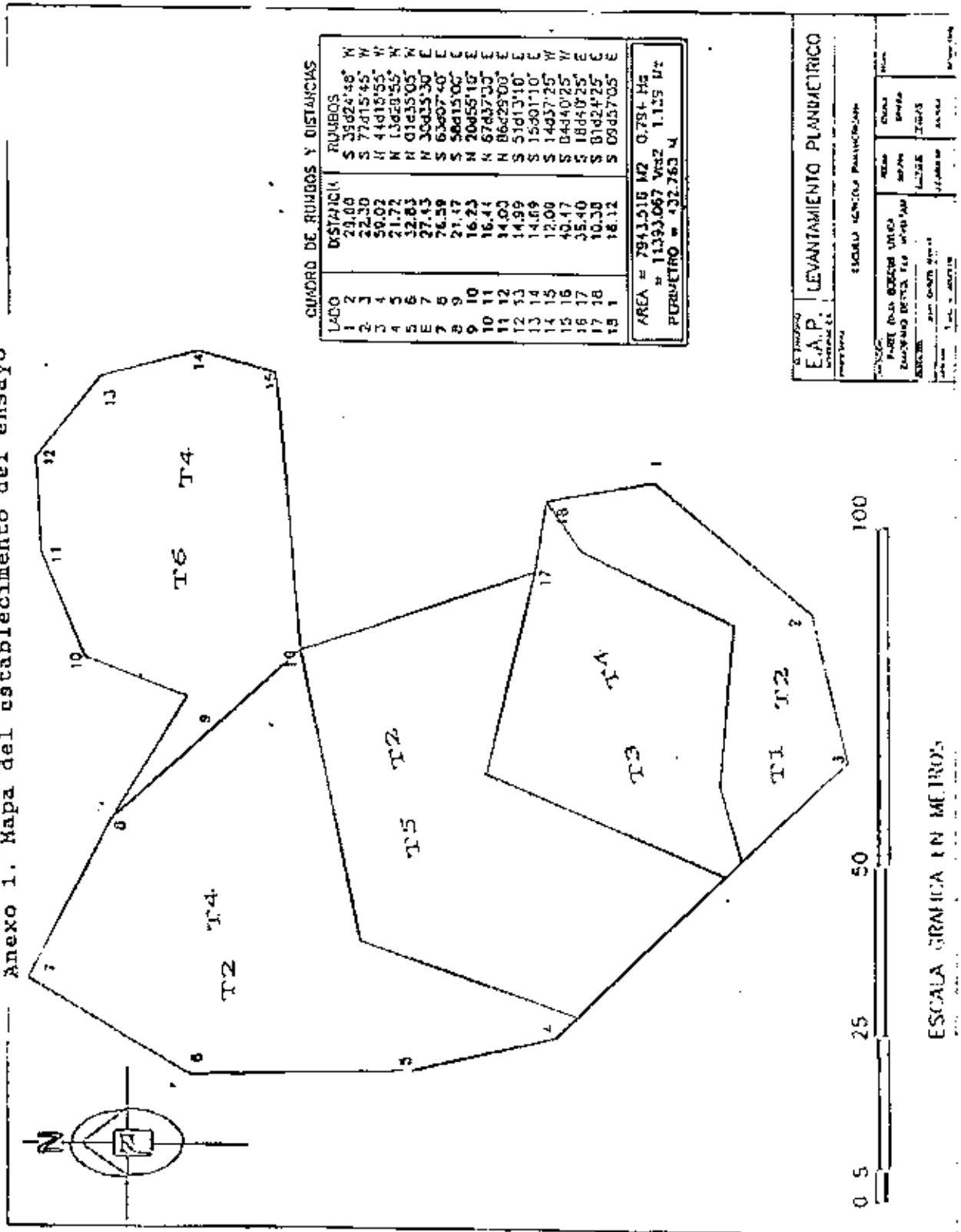
VIRCHIS, A.I. 1961. La industria resinera Mexicana. ediciones Oasis, S.A. México. p. 5.

WARDLE, P. 1993. Las estadísticas forestales en el ámbito de la cooperación mundial para el medio ambiente y el desarrollo. Unasyiva. 44(3):51-52.

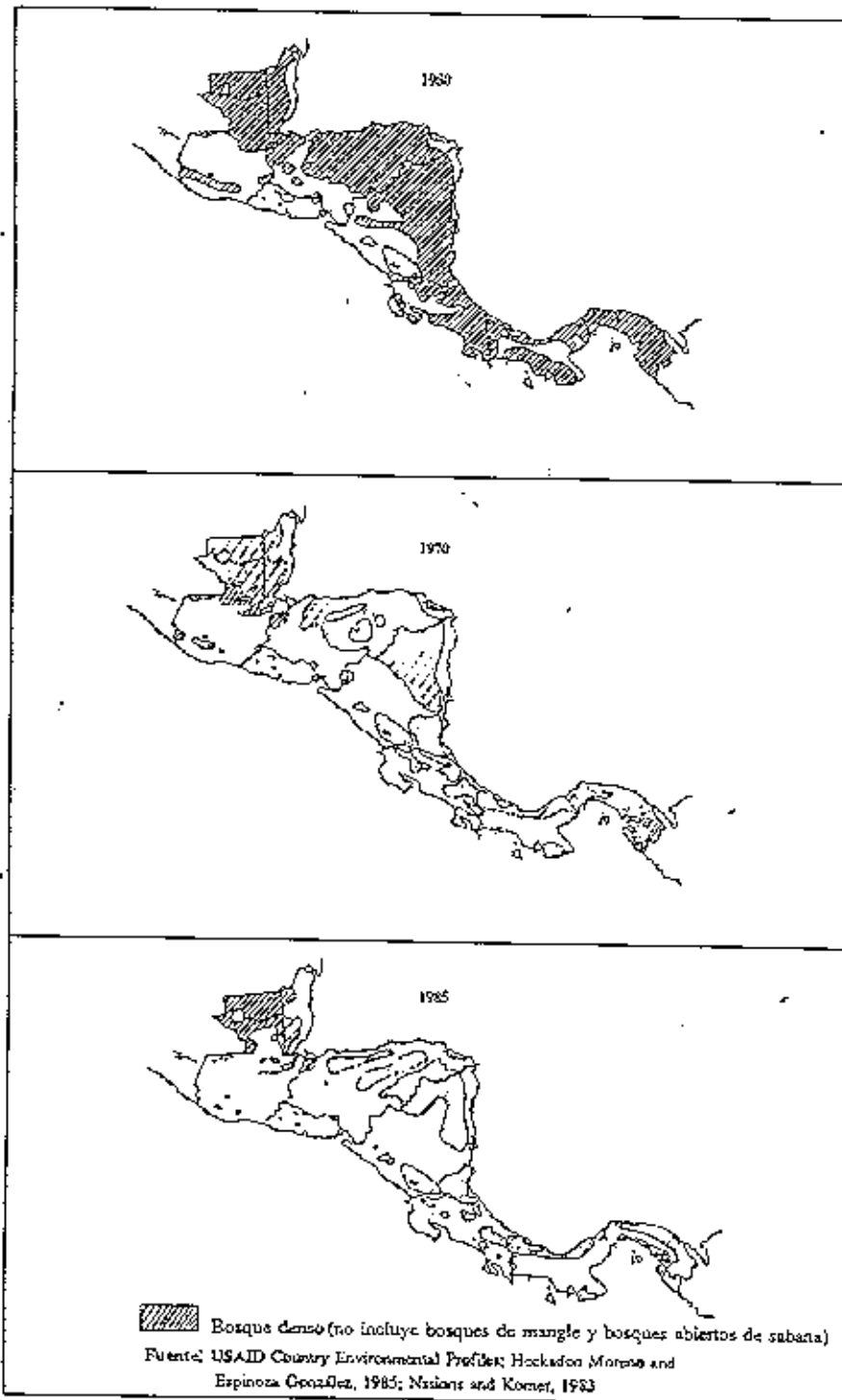
ZAMORANO ATIENZA, J.L. 1983. Mejoras para las explotaciones resineras. hoja técnica. Departamento de Celulosa e Industrias de Extracción. I.N.I.A. Madrid, España. p. 15.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa del establecimiento del ensayo

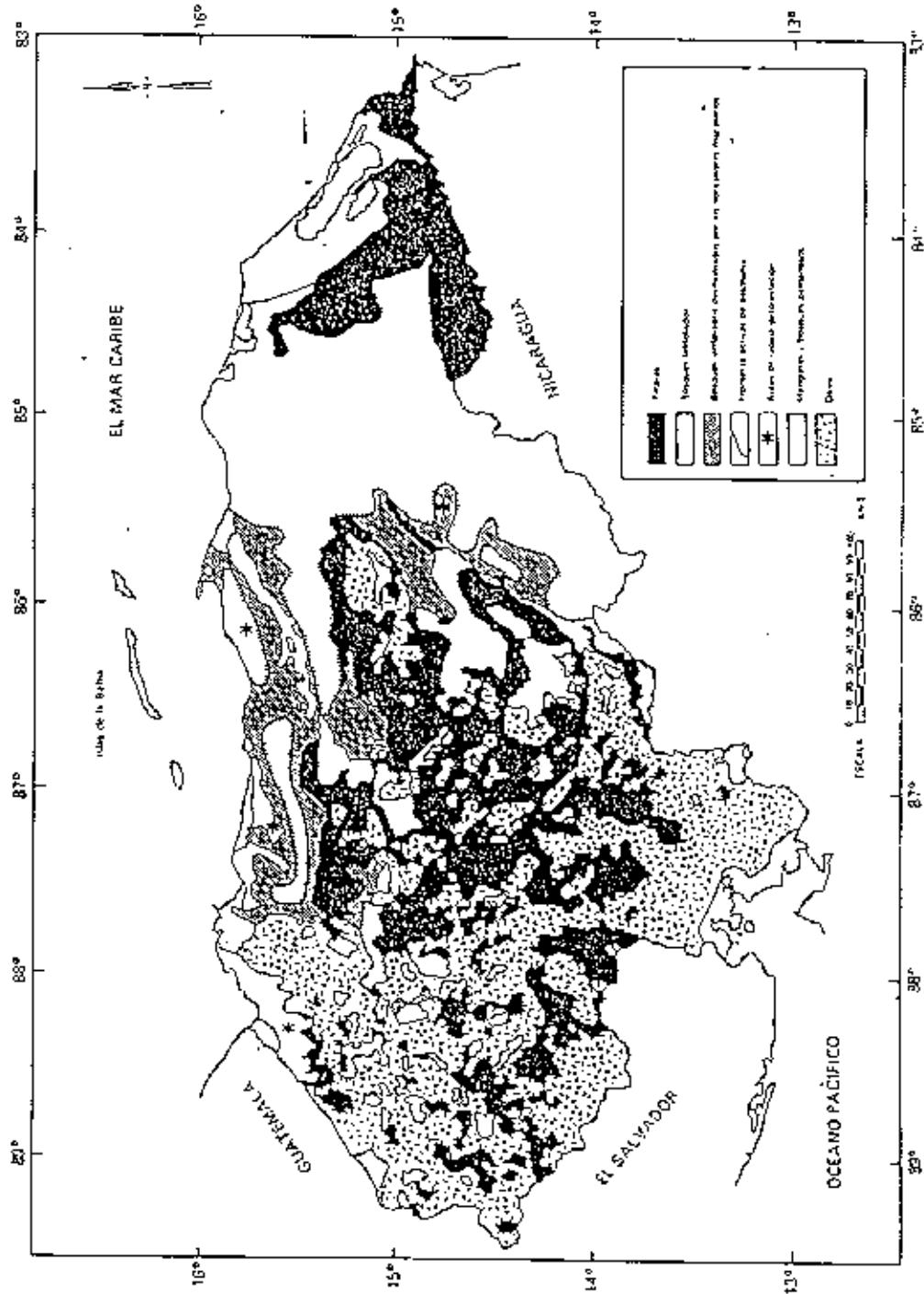


Anexo 2. Mapa de deforestación en Centro América de 1950 a 1985.



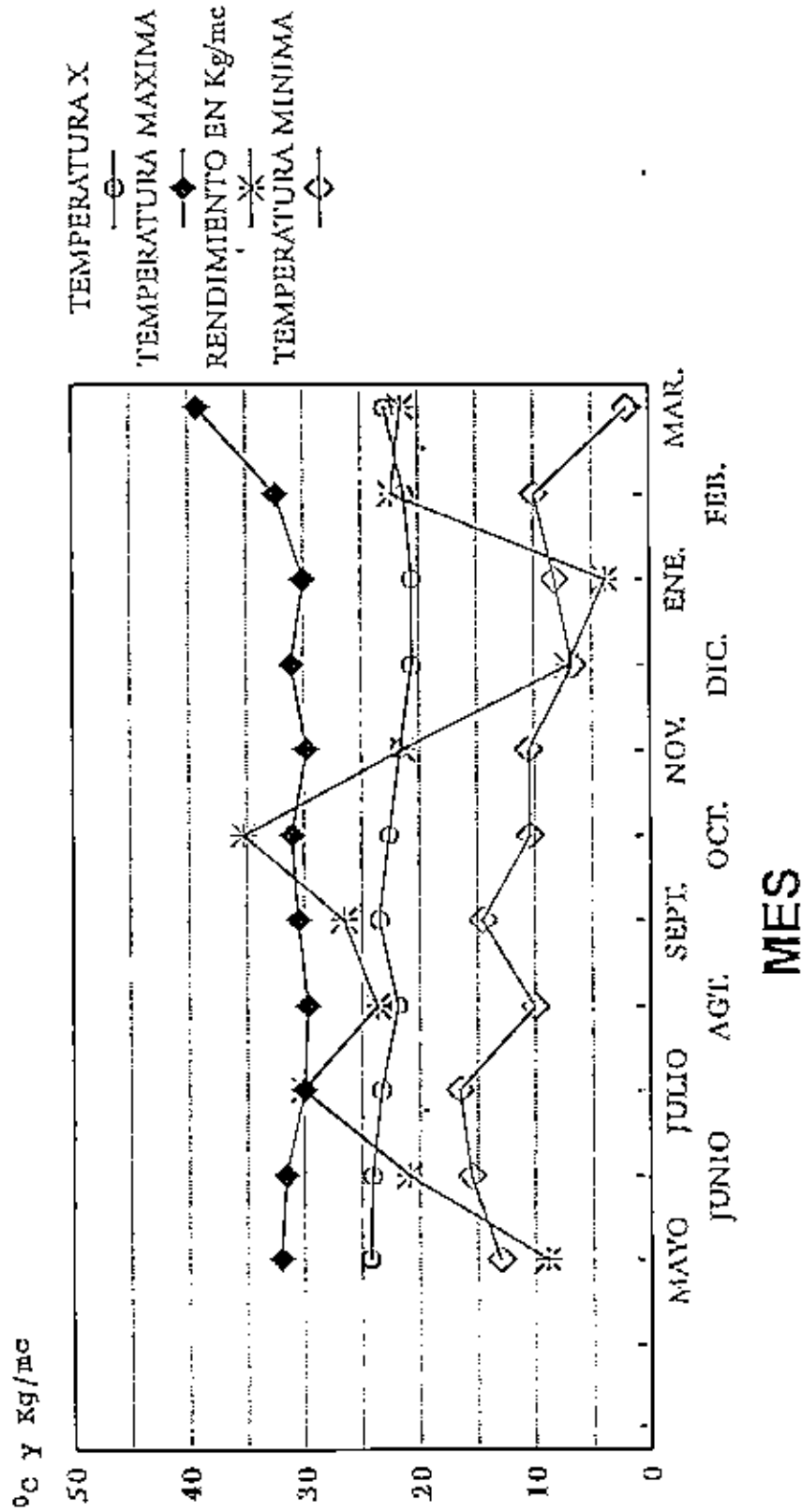
Fuente: SECPLAN, et al., 1989.

Anexo 3. Mapa de vegetación de Honduras.

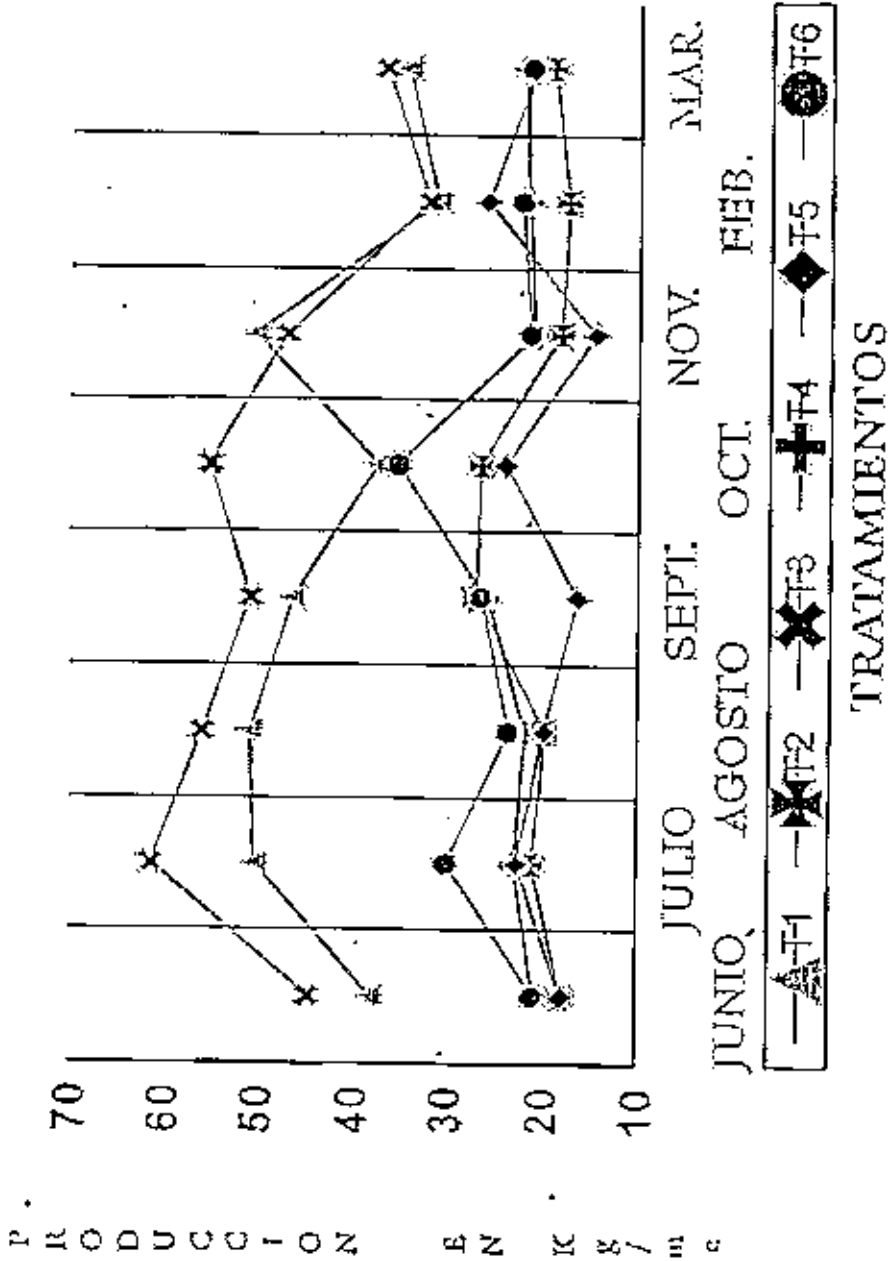


Fuente: SECPLAN, et al., 1969.

Anexo 4. Gráfica de comparación de temperaturas mínimas, máximas y promedio, con el rendimiento de resina, Carro uyuca 1993/1994.



Anexo 5. Gráfica de los rendimientos totales por tratamiento por mes.



VIII DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

NOMBRE: Juan Carlos Aguilar Berrios
LUGAR DE NACIMIENTO: San Lorenzo, Valle, Honduras.
FECHA DE NACIMIENTO: 29 de Junio de 1971
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCION ACTUAL: San Lorenzo, Valle, colonia Valle

Estudios Realizados

EDUCACION UNIVERSITARIA : Escuela Agrícola Panamericana

1992 a 1994

Título : Ing. Agrónomo

1989 a 1991

Título : Agrónomo

EDUCACION SECUNDARIA : Instituto Alfonso Guillen Zelaya

1987 a 1988

Título : Bachiller en Ciencias y Letras

1984 a 1986

Instituto Felipe Enrique
Agustinus
Ciclo Común

EDUCACION PRIMARIA :

1978 a 1983

Escuela Jose Cecilio Del Valle
Primero a sexto grado

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA, HONDURAS

2. Aspectos físicos del área

a. Altitud

El ensayo esta ubicado aproximadamente en los 1.150 m de elevación.

b. Clima y ecología

Los datos para precipitación y temperatura fueron tomados de la estación meteorológica de la E.A.P. El total de precipitación fue de 1.345 mm, en el cual el mes de junio tubo la precipitación mayor (389 mm) y el mes de enero del siguiente año fue el menor (6,5 mm). En cuanto a las temperatura, las temperaturas máxima y mínima se alcanzaron en el mes de marzo de 1994 con 39,2⁰C y 2⁰C y la temperatura media en el período de mayo de 1993 a marzo de 1994 fue de 22,4⁰C.

En cuanto a la clasificación ecológica del área, esta se encuentra en la zona de vida bosque húmedo subtropical (bh-ST).

c. Geología

El suelo del sitio, se desarrolla sobre materiales volcanicos predominantemente ignimbritas de grano grueso, con pendiente dominante de 30 a 50%. Rápido drenaje interno, baja capacidad de retención de humedad, con rocas a 30 cm de