

37  
2ej



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESTUDIO DE UNA POBLACION NATURAL DE  
LINALOE *Bursera aloexylon* EN CHAUCINGO, GRO.**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de**

**B I O L O G O**

**p r e s e n t a**

**MARIA GUADALUPE DEL PILAR COLINA SIMONIN**

**México, D. F.**

**1987**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

	Pág.
INTRODUCCION. . . . .	1
Antecedentes . . . . .	2
El Recurso Natural . . . . .	5
Descripción de la especie. . . . .	7
OBJETIVOS . . . . .	9
FISIOGRAFIA . . . . .	10
GEOLOGIA. . . . .	11
CLIMA. . . . .	11
SUELOS . . . . .	12
VEGETACION. . . . .	13
METODOLOGIA . . . . .	14
Análisis estadísticos. . . . .	21
RESULTADOS . . . . .	26
Distribución de la población . . . . .	26
Relaciones entre la biomasa y el tamaño de los individuos. . . . .	27
Crecimiento de los árboles . . . . .	28
Germinación de semillas. . . . .	30
Regeneración por estacas . . . . .	32
Plagas . . . . .	
Aspectos de manejo, culturales, económicos y socia les del recurso. . . . .	33
Manufactura de la artesanía. . . . .	35
La madera. . . . .	38
DISCUSION. . . . .	40
CONCLUSIONES . . . . .	43
BIBLIOGRAFIA . . . . .	46
Tablas . . . . .	49
Gráficas. . . . .	60
Apéndice . . . . .	71

ESTUDIO DE UNA POBLACION NATURAL DE LINALOE (Bursera aloexylon)  
EN CHAUCINGO, GRO.

INTRODUCCION

Las artesanías han sido a través de la historia de nuestro País una expresión cultural de los diversos grupos étnicos que lo conforman.

En México, la mayoría de los programas forestales, cuando los hay, están dirigidos hacia las maderas preciosas, abandonando la rica variedad de recursos naturales, principalmente vegetales, que se usan como materia prima para las artesanías (GDEAC, 1986).

El uso de los recursos naturales como materia prima para las artesanías ha sido intenso hasta nuestros días, aunque algunos de ellos corren peligro de extinción debido a la sobreexplotación, al manejo inadecuado del medio natural donde viven y a la falta de programas gubernamentales de conservación y manejo de los mismos.

De aquí la importancia de conocer tanto las condiciones donde se desarrollan las poblaciones naturales, como el proceso de transformación, para poder conservar, por un lado, el acervo cultural y por el otro, la economía de cada región.

Para iniciar un estudio de esta naturaleza, se contó con la colaboración de FONART (Fomento Nacional para las Artesanías), para conocer cuales artesanías están en franca disminución debido a la escasez de materias primas para elaborarlas.

Uno de los problemas más serios se encontró en las artesanías que se elaboran con la madera de un copal conocido como "linaloe" (Bursera aloexylon), el cual es cada vez más difícil

de encontrar en los alrededores de Olinalá, Gro., cuyos pobladores son artesanos que se dedican a su utilización. Como una consecuencia de su escasez, su precio se ha ido elevando en la misma proporción en que aumenta la distancia para coleccionar la materia prima. Esto ha provocado que muchos artesanos sustituyan esta madera por pino, tecomaca, ocote, cuajote blanco y copal. La madera de estos árboles se pica más rápido y no tiene el aroma característico del linaloe, lo que disminuye la calidad de la pieza artesanal y por lo tanto los compradores ofrecen precios más bajos.

#### Antecedentes

El linaloe es un árbol que no sólo ha sido explotado para las artesanías, sino también para la extracción del aceite esencial que se utilizaba en la elaboración de perfumes, jabones, cosméticos, cremas, lacas, barnices, pinturas e incluso en medicina (Segura, 1941).

La explotación del aceite se realizaba en el Estado de Guerrero y se remonta al siglo pasado hacia 1867. Durante más de cincuenta años, México fue el único productor del mismo, dicha producción se exportaba a Europa; principalmente a Francia, Inglaterra y Alemania; en América; a los Estados Unidos (Rodríguez y Toledo 1981) y en la República Mexicana a la Ciudad de México, Guadalajara, Puebla y Monterrey (Segura, 1941).

En 1910 las compañías productoras de té en Inglaterra, sufrieron una crisis muy fuerte en su economía, y como consecuencia de ello, los ingleses manifestaron un gran interés por el aceite esencial de linaloe. Por este motivo enviaron dos especialistas a estudiar la biología y ecología de este árbol y así

de encontrar en los alrededores de Olinalá, Gro., cuyos pobladores son artesanos que se dedican a su utilización. Como una consecuencia de su escasez, su precio se ha ido elevando en la misma proporción en que aumenta la distancia para coleccionar la materia prima. Esto ha provocado que muchos artesanos sustituyan esta madera por pino, tecomaca, ocote, cuajote blanco y copal. La madera de estos árboles se pica más rápido y no tiene el aroma característico del linaloe, lo que disminuye la calidad de la pieza artesanal y por lo tanto los compradores ofrecen precios más bajos.

#### Antecedentes

El linaloe es un árbol que no sólo ha sido explotado para las artesanías, sino también para la extracción del aceite esencial que se utilizaba en la elaboración de perfumes, jabones, cosméticos, cremas, lacas, barnices, pinturas e incluso en medicina (Segura, 1941).

La explotación del aceite se realizaba en el Estado de Guerrero y se remonta al siglo pasado hacia 1867. Durante más de cincuenta años, México fue el único productor del mismo, dicha producción se exportaba a Europa; principalmente a Francia, Inglaterra y Alemania; en América; a los Estados Unidos (Rodríguez y Toledo 1981) y en la República Mexicana a la Ciudad de México, Guadalajara, Puebla y Monterrey (Segura, 1941).

En 1910 las compañías productoras de té en Inglaterra, sufrieron una crisis muy fuerte en su economía, y como consecuencia de ello, los ingleses manifestaron un gran interés por el aceite esencial de linaloe. Por este motivo enviaron dos especialistas a estudiar la biología y ecología de este árbol y así

conocer las posibilidades de su cultivo en la India.

Después de dos años decidieron llevar semillas a Bangalore, India, y en cinco años obtuvieron semillas de los árboles nuevos. De esta manera lograron abastecer casi todo el mercado Europeo y desplazar a los productores mexicanos.

En la actualidad existen grandes plantaciones de este árbol en diferentes regiones de la India que se dedican a la extracción del aceite y a su comercialización (Rodríguez y Toledo, 1981).

Cabe mencionar que en la India sólo utilizan las semillas en la destilación, mientras que en México se consideraba que el aceite obtenido de las semillas era de mala calidad y se pagaba más barato. El más cotizado era el obtenido de la madera, la cual era tratada previamente unos meses antes de cortar el árbol mediante el proceso conocido como "cala"; esto se hacía para que la producción de aceite aumentara, pero implicaba un trabajo adicional. Los alambiques eran rústicos y en general la infraestructura era más rudimentaria que en la India.

Lo anterior trajo como consecuencia que el mercado mundial fuera dominado poco a poco por la India y en 1949, México ya casi no exportaba aceite y su comercio sólo se establecía en el interior de la República (Rodríguez y Toledo loc. cit.).

Actualmente la producción del aceite es mínima y se limita a las zonas de Chiautla y Huachinantla, Pue. Se vende a los artesanos de Olinalá, que lo usan para aromatizar las cajas y bafles hechos con otras maderas que no son de linaloe.

El aceite también tiene un uso medicinal extendido, y es utilizado como remedio: para las neuralgias como cataplasma, para

el piquete de alacrán (6 gotas en un vaso de agua) y como sahumero. La corteza del árbol se usa como incienso. (Anónimo, 1940).

En Olinalá la producción de artesanías hechas con linaloe, se ha mantenido durante muchos años, quizá desde antes de la conquista; pero la sobreexplotación del recurso y la falta de conocimiento para su regeneración, provocaron que desde hace más de treinta años ya no exista este árbol cerca de la población. Por este motivo los artesanos tienen que conseguir la madera en Ixcamilpa, Pue. (a una distancia de aproximadamente 120 km), y así poder hacer las cajas y baúles con ese aroma tan peculiar que les da el linaloe.

El 90% de la economía familiar en Olinalá está basada en la producción de artesanías de diversos tipos, de ahí la importancia que tiene la obtención, no sólo de la madera, sino también de las demás materias primas que se requieren en el desempeño de la actividad artesanal.

Actualmente las vías de comunicación que llegan a Olinalá provenientes de diferentes poblados, han favorecido el comercio con el resto de la república y los artesanos venden sus productos en Chilpancingo, la Ciudad de México, y otros estados de la República. Es famoso el día de mercado del tercer viernes de cuaresma en Tianguismanalco, Pue., donde se reúnen una gran cantidad de artesanos, casi todos provenientes de Olinalá. Además, tienen la oportunidad de promover sus artesanías en exposiciones que se llevan a cabo en eventos regionales de diferentes partes del País.

Gran parte de las artesanías se venden en Olinalá ya que



hay muchos visitantes que son atraídos por estos trabajos. Algunos extranjeros llegan a la comunidad a comprar una gran cantidad de piezas para exportación.

Otra forma de vender sus artesanías es por medio de FONART, existe un grupo de artesanos que entrega trabajos periódicamente y sobre pedido. De aquí se distribuyen a las diferentes casas que tiene FONART en la Ciudad de México, a las casas de artesanías de los diferentes estados y otras son destinadas para exportación.

El hecho de que exista un mercado tan amplio, implica una gran producción y por lo tanto una mayor explotación del árbol lo que se traduce en una grave disminución del recurso y una posible desaparición total.

#### El Recurso Natural

El linaloe es una especie típica del bosque tropical caducifolio, tipo de vegetación muy abundante en Guerrero, la cual tiene una extensión de 244,000 ha. (Silvicultura 1978) y ocupa gran parte de la Cuenca del Río Balsas.

La destrucción de estos bosques por tala o por incendio, da lugar a la formación de asociaciones secundarias, principalmente leguminosas espinosas o de suculentas que con el tiempo son dominadas por arbustos espinosos. Si la acción destructora del hombre persiste, se desarrolla un tipo de vegetación donde dominan las compuestas y finalmente las gramíneas que llegan a cubrir cerros enteros (Miranda 1947).

Dado este proceso, provocado por la sobreexplotación del bosque y la transformación de este para actividades agrícolas y ganaderas, la superficie estimada tiende a disminuir considerablemente.

La tala inmoderada provoca cambios drásticos tanto en la composición de la flora como de la fauna y muchas de las especies tienden a desaparecer; ésto a su vez, trae como consecuencia cambios ambientales y activa la erosión del suelo; las consecuencias de ello no sólo afectan al ecosistema, sino que también tienen implicaciones económicas y sociales. Por esto es importante utilizar adecuadamente el medio ambiente y los recursos naturales integrándolos al ciclo productivo, incluyendo prácticas de conservación.

En los lugares donde la agricultura y la gandería no representan alternativas reales de vida, debido a que el suelo es muy pedregoso o árido y las condiciones climáticas adversas, las posibilidades de que los cultivos o los pastos se desarrollen adecuadamente son muy remotas. Existe la opción -si se trata de una comunidad con cierta cultura artesanal- de usar los recursos naturales de los bosques, selvas o matorrales para obtener las materias primas que les permitan fabricar diversas piezas artesanales. Pero para ello es necesario cierto conocimiento en cuanto a la regeneración de cada especie, aplicar prácticas de manejo y culturales para su uso permanente y sostenido, y por lo tanto para su conservación. De esta manera, el recurso no se agota y los pobladores pueden incrementar la producción de sus artesanías mejorando la economía de la región.

Por otra parte, las artesanías constituyen uno de los pocos ejemplos en donde el valor agregado de la transformación de los recursos queda en el campo. (GDEAC, 1986).

### Descripción de la Especie

El linaloe se encuentra distribuido ampliamente a todo lo largo de la Cuenca del Río Balsas, en una extensión de aproximadamente 20 km a cada lado del río y abarca los Estados de Guerrero, Puebla, Morelos, Michoacán, Colima, Oaxaca y Chiapas en bosque tropical caducifolio (Anónimo, 1940).

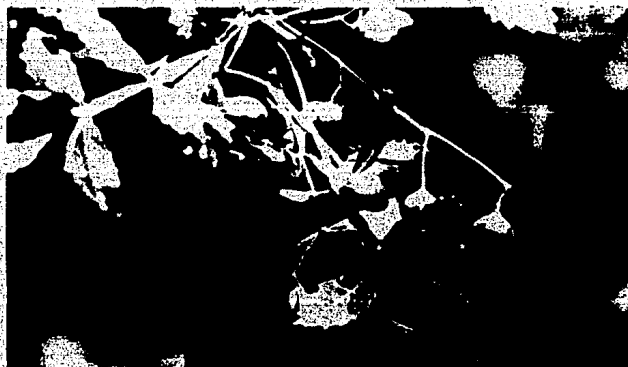
Crece en pendientes muy pronunciadas a una altitud entre 500 a 1000 m.s.n.m. en suelos rocosos de origen volcánico y en conglomerados.

Este árbol pertenece a la familia Burseraceae y su nombre científico es Bursera aloexylon (shiede ex Schlecht.) Engler y tiene las siguientes características:

Alcanza una altura de 5-7 m y un diámetro de 20-50 cm, el tronco es leñoso de corteza delgada de color gris rojizo, no exfoliante, presenta conductos resiníferos de los cuales emana un latex grososo y fragante.

Las hojas son compuestas, miden de 6.5-12 cm de largo y de 3.5-7 cm de ancho, con 2-5 pares de folíolos, el terminal más grande que los laterales, el haz es glabro en la madurez y espaciadamente vellosa en el envés; las alas del raquis miden hasta 5mm de ancho, enteras, peciolo de 1.2-2.7 cm de largo; folíolos laterales elípticos de 1.4-2.5 cm de largo y 0.9-1.5 cm de ancho, base obtusa, ápice obtuso o redondeado, margen profundo, grueso y obtuso arredondadamente, crenado-dentado con cerca de 6 dientes por lado, el terminal mayor, oblancoado y agudo en ambos extremos. Inflorescencias paniculadas de 1-5 cm de largo, con 3-4 flores; flores tetrámeras; cáliz con los lóbulos triangulares de alrededor de 0.7 mm de largo y 0.5 mm de ancho, verdes,

con pelos glandulares capitados; pétalos oblanceolados a elíptico-oblanceolados, de alrededor de 3.6 mm de largo y 1 mm de ancho, ligeramente capitado, pilosos. Drupas bivalvadas obovoides, algo comprimidas, glabras, de 0.9-1.1 cm de largo y 0.8 cm de ancho, pedicelos de alrededor de 1.3 cm de largo; endocarpio lenticular de alrededor de 0.5 cm de largo y 0.65 cm de ancho, con el pseudoarilo anaranjado, cubriéndole la mitad inferior. (Toledo, 1982).



La floración se da en los meses de mayo a junio y la fructificación de julio a septiembre, esto depende de la localidad en que se encuentre, debido a las pequeñas fluctuaciones climáticas. Después de esta etapa el árbol pierde las hojas y reverdece cuando empiezan las lluvias.

La polinización es por insectos y la dispersión posiblemente se lleve a cabo por medio de aves que comen el fruto -coprodispersión- (Segura, 1941).

La distribución del linaloe como ya se mencionó, está restringida en forma natural a ciertas regiones occidentales del País, pero debido a la sobreexplotación de la que fue objeto

hace más de medio siglo, y a la tala inmoderada de los bosques por los agricultores, ganaderos y artesanos, la especie se encuentra limitada a zonas cada vez más reducidas.

Por lo anterior, los estudios autoecológicos nos permiten hacer una evaluación de las poblaciones naturales, determinando aquellos factores que obstaculizan la reproducción y sobrevivencia de la población, lo cual permitirá dar alternativas para su conservación y uso sostenido.

Un estudio poblacional del linaloe, permite conocer las características de cada individuo y la manifestación de cada una de ellas dentro del grupo, así como las interacciones de la población y el medio que la rodea.

Además, se puede observar el tipo de distribución de los individuos en un área determinada, así como el tipo de crecimiento de la población en un período de tiempo dado, lo cual va a depender de la estructura de edades correspondiente (Sarukhán, 1987).

#### OBJETIVOS

- Identificar las localidades que aún sostienen una población abundante de linaloe.
- Estudiar algunos de los parámetros poblacionales en alguna de estas localidades, que permitan evaluar el estado del recurso.
- Conocer el proceso de transformación del recurso, desde la selección del árbol hasta la terminación de la pieza artesanal.
- Evaluar el potencial de regeneración y renovabilidad del recurso en la población natural.
- Proponer algún mecanismo para la propagación de la especie.

## FISIOGRAFIA

La zona de estudio se localiza en el Ejido de Chaucingo, cuya cabecera municipal es Huitzucó, Gro., a 18°17' latitud norte y 99°07' longitud oeste, con una altitud de 830 m.s.n.m.

De acuerdo con Raisz (1959), está situada en la subprovincia denominada Cuenca del Río Balsas, que forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Dicha cuenca es una región bien delimitada que muestra afloramientos de rocas, las cuales abarcan desde el paleozoico hasta el cuaternario. Tiene una dirección este-oeste y el desague de la cuenca es por medio del río Balsas, que corre hacia el poniente y desemboca en el Océano Pacífico.

La geomorfología del área varía de acuerdo al tipo de rocas aflorantes, así por ejemplo, en la porción occidental de Chaucingo. la topografía está formada por cerros altos de formas redondeadas, esto debido a las rocas calizas y margosas que se disuelven por la acción de las aguas de lluvia ricas en CO<sub>2</sub>. Al oriente de Chaucingo, se observan formas topográficas de mesetas escalonadas, algunas de ellas ligeramente inclinadas, constituidas por rocas volcánicas del terciario. El área de estudio queda dentro de esta segunda unidad geomorfológica.

El sistema hidrológico en el área es de tipo dendrítico. En general se trata de arroyos de régimen intermitente, siendo todos ellos afluentes del Río Amacuzac.

El Río Amacuzac tiene su dirección hacia el sur hasta encontrar el Río Mezcala, el cual, aguas más abajo cambia de nombre a Balsas. (Comunicación personal de Rodolfo Corona 1986).

## GEOLOGIA

En el área en la cual se realizó el presente estudio, afloran rocas volcánicas fuertemente fracturadas y alteradas por intemperismo.

Hacia la porción superior de la localidad se observa que la roca consiste principalmente de cristales de plagioclasa, poco cuarzo y escasa piroxena de color verde; los cristales cuyo tamaño varían de uno a 4 mm están inmersos en una matriz criptocristalina color rojizo a morada; la textura de la roca es porfídica. Hacia la porción inferior de la localidad, las rocas son de composición similar a las ya descritas, variando solamente en que éstas tienen una textura fluidal. De acuerdo a su composición mineralógica, se clasifican como andesitas.

La unidad volcánica de esta región sobreyace en rocas calizas más antiguas y su cima corresponde a una superficie de erosión fuertemente disectada por corrientes fluviales.

Con base en sus características litológicas y posición estratigráfica, estas rocas pueden correlacionarse con parte de la Andesita Buenavista descrita en áreas contiguas por Fries (1960), Cserna y Col. (1980) y con la formación Chaucingo en el área de Olinalá, Gro., descrita por Corona (1985).

La edad de estas rocas según los autores mencionados corresponde al Terciario medio (aproximadamente 35 millones de años).

## CLIMA

El clima de Chaucingo, corresponde al tipo Awo" (W) (i')g. (según el sistema de Köppen modificado por García, 1970) Cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos -con un cociente P/T

(precipitación total anual en mm sobre temperatura media anual en °C) menor de 43.2- con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual. Con poca oscilación térmica (entre 5° y 7°C.) Marcha de la temperatura tipo Ganges (el mes más caliente del año es antes de junio). Temperatura media 24°C y precipitación media 1000 mm.

#### SUELOS

El suelo en la zona de Chaucingo está formado por Litosol, Rendzina y Regosol calcáreo con una textura media de limo, siendo la Rendzina y el Regosol de menor importancia en cuanto al porcentaje en que se presentan.

Litosol.- Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche. Se localizan en todas las sierras del País en mayor o menor proporción; sobre laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos.

Presentan características muy variables en función del material de origen. El riesgo de erosión depende de la topografía y la vegetación del lugar, así como del clima.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques templados y bosques tropicales se hace un uso forestal; en aquellos que presentan pastizales o matorrales, se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se utilizan con rendimientos variables para la agricultura, sobre todo de frutales, café y nopal. Este uso agrícola se encuentra limitado por la falta de suficiente agua y por el peligro de erosión que siempre existe, ya que



son suelos muy someros. (Carta edafológica. DETENAL, 1979).

#### VEGETACION

Se trata de un bosque tropical caducifolio Rzedowski, (1978). Se localiza en regiones de clima cálido y con especies arborecentes que pierden sus hojas en la época seca del año. Se desarrolla entre 0 y 1900 m de altitud, con una temperatura media anual de 20°C a 29°C y una precipitación media anual de 300 a 1800 mm.

Este tipo de vegetación en estado natural o de escasa perturbación, es por lo general una comunidad densa. Su altura varía de 5 a 15 m, los árboles que la constituyen forman un dosel de altura uniforme. Las copas de las especies dominantes son convexas o planas y su anchura es igual o mayor a la altura de la planta. El diámetro de los troncos no sobrepasa los 50 cm; estos con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura o casi desde la base. Muchas especies tienen cortezas de colores llamativos y superficie brillante, y en algunos casos se llega a desprender. El follaje es en general verde claro, predominando las hojas compuestas (Loc. cit., 1978).

Dentro de este tipo de vegetación Miranda (1941), hace la descripción del cuajiotal como un bosque cerrado, formado por árboles de poca altura. Los árboles dominantes suelen ser especies provistas de canales resinosos o vasos laticíferos.

En el cuajiotal se intercalan los copales como el linaloe. Las especies arbóreas que cubren mayor espacio, pertenecen a los géneros de Bursera spp. e Ipomea spp. y algunos individuos de la familia anacardiaceae. Se intercalan también ejemplares

de Agave spp., Opuntia spp., Lemaireocereus spp., leguminosas en el estado arbustivo y son poco frecuentes las gramíneas.

#### METODOLOGIA

Para seleccionar el área de estudio se realizó un recorrido a las localidades reportadas para la especie en los herbarios MEXU, FCME y XAL, así como las que menciona Toledo (1982). Los lugares visitados en Guerrero fueron: Chaucingo, Atenengo del Río, Xalitla, San Agustín Huapan, San Andrés, San Francisco Soma tlán, Mezcala, San Juan Tetelcingo y Tepecuacuילו; en Puebla: Ixcamilpa y Chiautla. (Fig. 1).

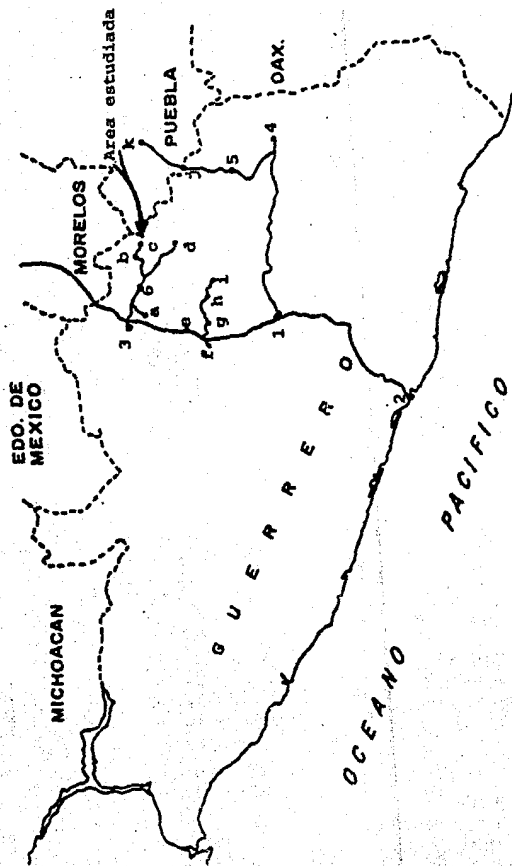
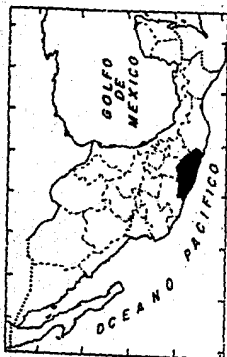
En el Ejido de Chaucingo fue en donde se encontró mejor representada la especie. El estudio se realizó en un cerro a 3 km del poblado, en la ladera NE con una pendiente de 25° y una altitud de 800 a 820 m.s.n.m.

Una vez delimitada el área, se realizó un análisis de distribución y frecuencia, para lo cual se seleccionó un área de 2,250 m<sup>2</sup> (debido a que los individuos se encuentran más concentrados en esta sección de la ladera. Esta superficie se dividió en nueve cuadrantes de 10 x 25 m cada uno. En total, se localizaron 67 individuos de linaloe. (Fig. 2).

Se levantó un censo, se marcaron los árboles y se hizo un mapeo para conocer el tipo de distribución de la población.

Posteriormente se tomó la medida de d.a.p. (diámetro a la altura del pecho) de cada árbol y el diámetro de las plántulas (a estas últimas con un vernier).

Para conocer el incremento del diámetro de cada árbol en un año, se colocaron cinchos de metal en árboles que tuvieran un d.a.p. mayor de 10 cm, (Klepac, 1983).

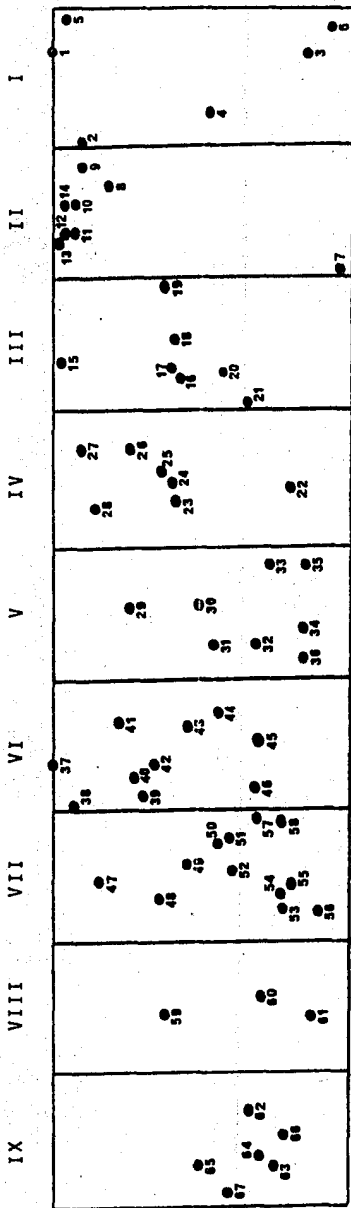


1. Chilpancingo
2. Acapulco
3. Iguala
4. Tlapa
5. Olinalá
6. Huixtluco

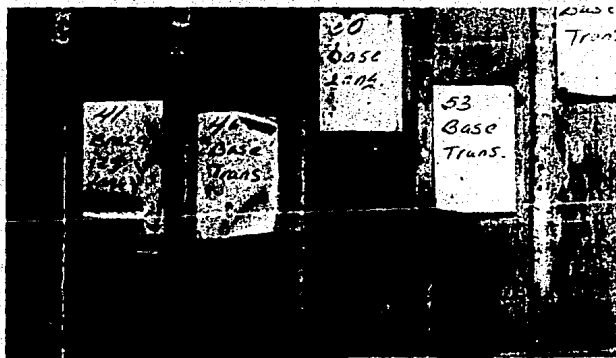
- a. Tepecoaculco
- b. Quetzalapa
- c. Chaucingo
- d. Atenango del Río
- e. Xalitla
- f. Mescala
- g. San Juan Tetelcingo
- h. San Andrés
- i. San Francisco Ozomatlán
- j. Ixcamilpa
- k. Chiantla de Tapia

Fig. 1 Mapa de localización del área estudiada y de los diferentes poblados donde se encontró *Bursaria aloxyylon*.

Fig. 2 Mapa de distribución de la población de árboles de *Bursera aloexylon*, en Chaucingo, Gro. en una área de 2,250 m<sup>2</sup>.



Posteriormente se tomaron muestras de los árboles con un taladro de pressler para estimar la edad. El conteo de los anillos se realizó con un dendrómetro, que consta de una plancha que se mueve por medio de un tornillo graduado, cada vuelta marca una unidad y tiene un contador; esto se conecta a una computadora que registra las medidas de cada anillo y lleva el conteo de cada muestra. Las muestras deben de estar lijadas y para resaltar los anillos se les pone glicerina. Las mediciones se hacen a partir de la médula y se termina en la corteza. De esta forma se puede conocer la edad y el incremento anual de cada árbol.



Además del diámetro, se midió la altura de cada árbol por medio de una escala telescópica.

Por otra parte, se seleccionaron 10 árboles del área de estudio con el fin de medir su cobertura por medio de radios, que se establecieron tomando el tronco como centro hasta el límite de la copa en varias direcciones. Estos datos se usaron para hacer los esquemas correspondientes y sacar el área de cada copa

por medio de un planímetro. (Fig. 3).

Para hacer la evaluación de la biomasa, se colocaron debajo de los 10 árboles antes mencionados trampas de 1 m de perímetro, hechas exprofeso con tela plástica de mosquitero y alambre galvanizado. El número de trampas por árbol fue distinto de acuerdo al tamaño de las copas. Se colocaron un total de 40 trampas.

La intención fue poder capturar flores, frutos y hojas, para hacer un análisis estadístico, relacionar el área de la copa de cada árbol con el peso seco de las hojas y cuantificar la cantidad de flores y frutos. Dependiendo de la edad, se esperaba que los árboles destinaran diferentes cantidades de energía al crecimiento, desarrollo del follaje y a la reproducción.

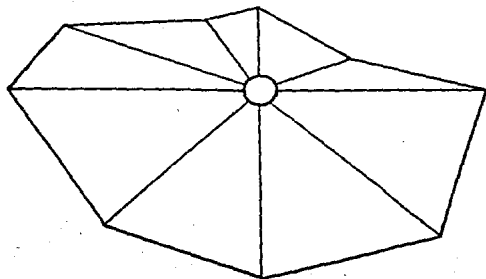
Por último se realizaron colectas de la comunidad vegetal acompañante de la población en estudio. Dichos ejemplares se depositaron en el herbario de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. (FCME).

Para conocer como se lleva a cabo la germinación en forma natural, se hicieron cuadros de 1 x 1 m colocados al azar, dos en cada uno de los nueve cuadrantes. Al terminar la época de producción de semillas, éstas se pueden cuantificar en cada sección y posteriormente hacer una relación del número de semillas con el número de plántulas.

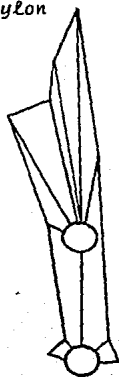
Para saber que condiciones son favorables en la germinación del linaloe, se colectaron semillas y se sometieron a cuatro tratamientos con un testigo. Se usaron cajas de Petri y arena de río lavada. En cada caja se sembraron 10 semillas.

Las semillas del tratamiento A se pudieron durante un minu-

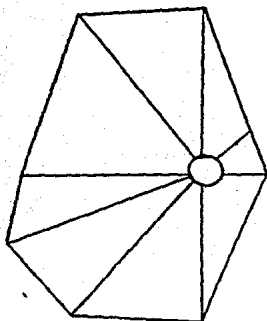
Fig. 3 Areas de las copas de los árboles de *Bursera aloexylon* seleccionados para estimar la biomasa.



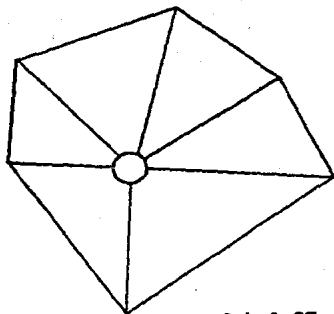
Arbol 42  
 $A = 33.2 \text{ m}^2$



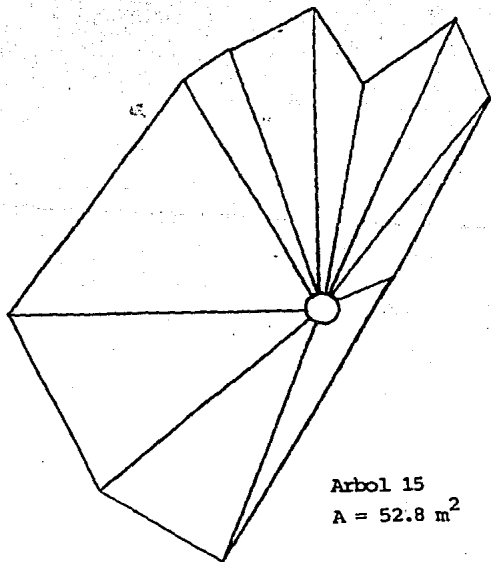
Arboles 9 y 2  
 $A = 6.5 \text{ m}^2$



Arbol 26  
 $A = 23.7 \text{ m}^2$

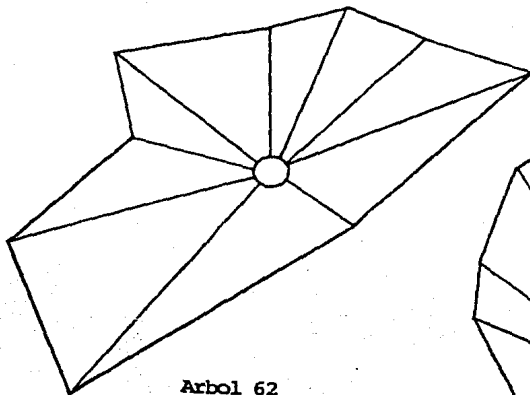


Arbol 27  
 $A = 23.5 \text{ m}^2$

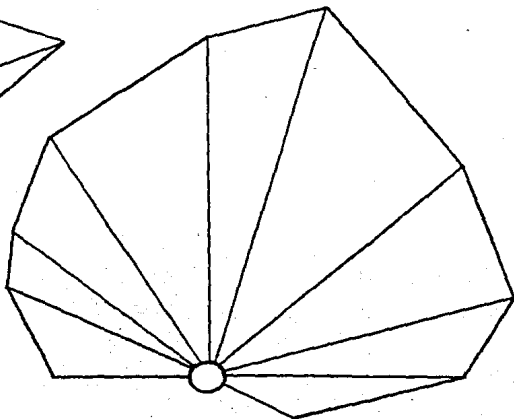


Arbol 15  
 $A = 52.8 \text{ m}^2$

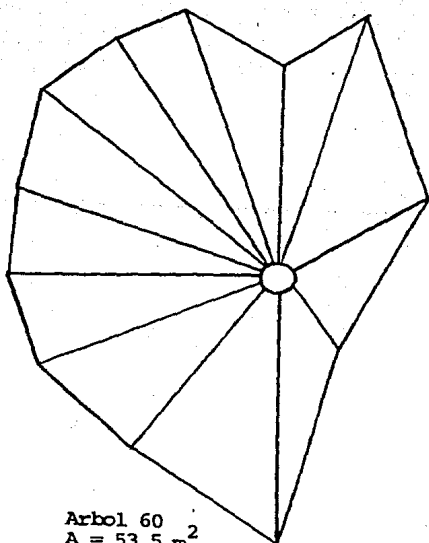
Fig. 3 (continuación)



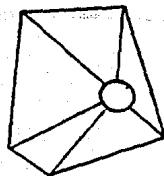
Arbol 62  
A = 36.2 m<sup>2</sup>



Arbol 61  
A = 52.4 m<sup>2</sup>



Arbol 60  
A = 53.5 m<sup>2</sup>



Arbol 48  
A = 7.5 m<sup>2</sup>



to en ácido sulfúrico concentrado antes de sembrarlas.

El tratamiento B consistió en poner las semillas en ácido clorhídrico concentrado durante un minuto antes de sembrarlas.

En el tratamiento C se pusieron las semillas a hervir en agua destilada durante un minuto y luego se sembraron.

Finalmente las semillas del tratamiento D, se pusieron en agua destilada durante 24 horas y después de este tiempo se sembraron.

En cuanto al testigo, sólo se sembraron las semillas en la arena.

Se hicieron cinco repeticiones en cada caso. Todas las cajas se colocaron en una estufa a una temperatura promedio de 27.5°C y con una humedad media de 78.5%. Se regaron con 5 ml de agua destilada cada ocho días.

En cuanto a la regeneración por medio de estacas, se seleccionaron dos sitios, uno dentro del área de estudio en el cuadrante número 2 y otro cerca del lecho del río. Se plantaron estacas de cinco grosores diferentes, haciendo un total de 25 estacas en cada lote, esto se llevó a cabo en agosto de 1984. Además a cada una se le pusieron unas marcas a 30 cm del suelo, para medir el perímetro y en un año volver a medir en el mismo lugar y saber cuánto crecieron.

#### Análisis Estadísticos

Para conocer el tipo de distribución de la población se emplearon dos métodos estadísticos: el de Morisita y el de Poisson.

Con el fin de obtener datos más precisos, se subdividieron los nueve cuadrantes originales, cada uno en dos y se obtuvieron 18 lotes.

### 1.- INDICE DE DISPERSION DE MORISITA.

Este índice nos dice que la probabilidad de que cualquier par de individuos estén en el mismo cuadro es:

$$I\delta = \frac{\sum X_i (X_i - 1)}{N(N-1)} S$$

Cuando  $I = 1$  la distribución es al azar

Cuando  $I > 1$  la distribución es agregada

Cuando  $I < 1$  la distribución es regular

De la fórmula anterior:

$S = N^\circ$  de lotes = 18

$N = N^\circ$  de total de individuos = 67

$X = N^\circ$  de individuos por lote

$$I\delta = \frac{296}{4,422} \cdot 18 = 1.2$$

Este valor es mayor que uno, lo que indica que es una población agregada. Para comprobar si es significativa esta afirmación, se usa la prueba de F.

$$F = \frac{I\delta (N-1) + S - N}{S - 1}$$

$$F = \frac{1.2 (66) + 18 - 67}{17} = 1.7$$

Se tiene que para un 95% de confiabilidad se necesita un valor mayor a 1.62 y  $F = 1.7$ , por lo que se puede afirmar con un 5% de error que la población es agregada.

### 2.- DISTRIBUCION POISSON

Esta distribución describe una población al azar cuando la variante es igual al promedio.

$I_x = 1$  Distribución al azar

$I_x > 1$  Distribución agregada

$\frac{s^2}{x} < 1$  Distribución regular, hiperdispersión.

Para obtener la varianza se tiene que:

$$s^2 = \frac{(x^2) - \frac{(x)^2}{n}}{n - 1}$$

Donde:

X = Número de individuos en cada lote

n = Número de lotes

$$s^2 = \frac{363 - \frac{249}{17}}{17} = 6.7$$

$$\frac{s}{x} = \frac{67}{18} = 3.72$$

$$\frac{s}{x} = \frac{67}{3.7} = 1.8$$

En este caso 1.8 es mayor que uno, por lo que se puede decir que es una población agregada. Para saber que tan confiable es esta afirmación, se hace la prueba de  $\chi^2$ .

$$\chi^2 = \sum_{x=0}^n \frac{(f - fc)^2}{fc}$$

Donde:

f = frecuencia observada

fc = frecuencia calculada

Para calcular la frecuencia se usa la fórmula de Poisson:

$$Px = \frac{m^x \cdot e^{-m}}{x!}$$

Para calcular m se tiene que:

$$m = \frac{(nf)}{N^{\circ} \text{ de lotes}}$$

$$m = \frac{67}{18} = 3.7$$

Se sustituye y se resuelve la fórmula para cada caso.

$$x^2 = 525.33$$

Para 8 grados de libertad al 99.5% se debe tener un valor mayor a 21.96 y  $x^2 = 525.33$ , por lo que con un error de 0.5, se puede afirmar que la población es agregada.

El análisis de los datos de crecimiento se hizo mediante el método de "Dicotomías Sucesivas Optimas".

Debido al hecho ya señalado por Ashton (1981), de que en una población dada hay una segregación natural de individuos rápido y lento crecimiento, a que el número de anillos de crecimiento estaban muy anárquicamente distribuidos, ya que no era posible que en la agrupación de individuos coincidieran la altura, el d.a.p. y el número de anillos o que por lo menos tuvieran una alta correlación, se decidió hacer desde un principio la separación entre los individuos lentos y rápidos, trabajando con la tasa de crecimiento y con base en la media geométrica, ordenando a los individuos de mayor o menor crecimiento. El criterio de separación se basó en la dicotomía cuyo punto óptimo se hace donde se hace máxima la suma de cuadrados entre grupos y mínima la suma de cuadrados dentro de grupos (del Amo, 1983).

De esta manera se pudieron obtener grupos naturales de acuerdo al d.a.p. y a las alturas, para relacionarlos con el número de anillos de los árboles muestreados. Para cada grupo se obtuvo el coeficiente de variación y se compararon entre sí. Los cuatro grupos obtenidos en ambos casos fueron: el grupo 1, que agrupa a los individuos más maduros; el grupo 2, que comprende a los adultos; el grupo 3, que abarca a los individuos

prereproductivos y el grupo 4, de los estados juveniles.

A los grupos obtenidos con los datos de d.a.p., se les sacó la tasa de sobrevivencia por medio del porcentaje de individuos que murieron de uno a otro año (Lesslie, 1945).

Para expresar esto gráficamente, se utilizó la siguiente

fórmula:

$$lx = \frac{Nx}{N^{\circ}}$$

donde:

$lx$  = Proporción de sobrevivientes en las diferentes edades.

$N^{\circ}$  = Número de individuos de una edad al tiempo cero.

$Nx$  = Número de individuos de la misma edad en un intervalo de tiempo (Rabinovich, 1980).

Para cuantificar las hojas producidas por cada uno de los árboles muestreados, se pesaron las obtenidas de cada trampa durante los meses en que estos árboles las pierden (agosto-diciembre).

Se hizo una relación del número total de trampas por árbol, sacando el área correspondiente y extrapolando al área total de la copa calculando así el peso en gramos de las hojas producidas por cada árbol y por metro cuadrado.

Se contó el número de semillas de las trampas, se calculó el número de semillas para el área total de la copa y las producidas por metro cuadrado.

Con el objeto de establecer la relación entre un año con larga sequía y otro con precipitación normal, se llevó a cabo la recolección de hojas y frutos durante los años de 1984 y 1985.

Para saber si era o no significativa, a la diferencia obtenida se le aplicó la prueba de T.

## RESULTADOS

### Distribución de la población

En la figura 2, se puede apreciar la distribución de la población dentro del área de estudio, notándose que en los extremos el número de individuos disminuye y de acuerdo a las pruebas estadísticas se puede afirmar que corresponde a una distribución agregada, lo cual se puede deber a varios factores físicos y biológicos como son:

- a) Tipo de terreno (pedregoso)
- b) Topografía (pendiente bastante pronunciada)
- c) Clima, (los cambios en el microclima y macroclima pueden causar alteraciones en cuanto al crecimiento y regeneración).
- d) La población se ve afectada directamente por la comunidad acompañante, tanto vegetal como animal. La comunidad vegetal puede afectar a la población en cuanto a la competencia por nutrientes, espacio, luz, sustancias alelopáticas, etc., y la comunidad animal influye en cuanto a la depredación, polinización y dispersión.
  - Depredación. Se ha observado que los troncos son afectados por coleópteros y polillas, y las hojas son atacadas por plagas que forman agallas.
  - Polinización. Se sabe que en esta especie es de tipo entomófila.
  - Dispersión. Se realiza por medio de aves, pero es limitada debido a que existe una fuente también limitada de semillas, que a su vez se ve afectada en su producción por diferentes factores del clima, principalmente la humedad.

e) La alta mortalidad de plántulas también afecta el tamaño y la distribución de la población.

f) Problemas en la germinación de las semillas y en las primeras etapas de establecimiento de las plántulas.

#### Relaciones entre la biomasa y el tamaño de los individuos

Con respecto a los datos obtenidos de la biomasa, se puede observar que en la relación de altura y producción de hojas existe una curva de tipo exponencial, en donde se aprecia un claro aumento en la producción de hojas conforme aumenta la altura del árbol, pero llega un momento en que se mantiene aunque exista un mayor desarrollo. Gráfica N° 1.

En el caso de la relación del tamaño de la copa y la cantidad de hojas producidas, se observa algo semejante, ya que la producción de las hojas se estabiliza, no obstante el tamaño de la copa. Gráfica N° 2.

Esto se puede deber a que en cierta etapa de madurez, el árbol destina mayor cantidad de energía a la reproducción, mientras que ha llegado al límite de su crecimiento, o bien se encuentra en un estado de senectud, lo cual depende de factores genéticos previamente determinados.

Al comparar la cantidad de hojas que produce cada árbol por metro cuadrado en dos años consecutivos (uno seco y otro "normal"), se observó que la diferencia no era muy grande, por lo que se procedió a realizar la prueba de T y se obtuvo una T menor de uno, por lo que se puede considerar que la diferencia no es significativa.

La única diferencia entre un año y otro, es que en el año seco, los árboles no produjeron frutos. Esto nos puede indicar

que la población en el año seco destinó mayor proporción de energía para sobrevivir. Por otra parte, era poco probable que las semillas germinaran bajo esas condiciones de sequía.

En cambio en el año más húmedo, la producción de semillas fue considerable y la cantidad de hojas se mantuvo igual.

En términos generales y dadas las condiciones extremas que se presentan en el bosque tropical caducifolio, una estrategia probable es la de sobrevivir como individuos y población, produciendo semillas solamente cuando las condiciones son favorables.

En la gráfica N° 3 se puede apreciar que en Chaucingo, Gro. existe una gran heterogeneidad en cuanto a la precipitación media anual. Esto puede explicar de algún modo el comportamiento en cuanto a la producción de semillas, que no es constante año con año, afectando el crecimiento de la población por falta de reclutamiento.

También es importante señalar que el año de 1984 fue el más seco de los 17 años que comprende la gráfica N° 4, en donde es muy claro el decremento en la precipitación, sobre todo en los meses de julio y agosto.

#### Crecimiento de los árboles

En las frecuencias por altura y d.a.p., cuyos intervalos fueron marcados arbitrariamente (el d.a.p. de 5 cm de intervalo y para la altura de 1.5 m), se aprecia que los diámetros más frecuentes están entre 11.1 y 16.5 cm y las alturas más frecuentes se encuentran entre 4.6 y 6.0 m. Gráficas N° 5 y 6.

De acuerdo al método de dicotomías sucesivas óptimas se establecieron 4 grupos para altura y 4 grupos para d.a.p. En las tablas N° 7 y 8, se da la frecuencia de individuos para cada cla



se, tanto para el diámetro como para la altura. Se aprecia que para el d.a.p. la mayor frecuencia está dada entre 10.37 y 21.64 cm y corresponde al grupo N° 2 Gráficas N° 8. En cuanto a las alturas se da una mayor frecuencia en el intervalo del grupo 2 que comprende de 3.8 a 6.3 m. Gráfica N° 7. En la tabla N° 5 se incorporan los datos de los tres parámetros usados (altura, d.a.p. y número de anillos), por grupo o por clase, formados mediante la dicotomía con base en la altura.

En la tabla N° 6 se da la misma información pero en este caso tomando los grupos o clases por medio de la dicotomía basada en el d.a.p.

En la gráfica N° 9, se estableció la relación entre medias de anillos y medias de d.a.p. Se aprecia que a mayor d.a.p., mayor número de anillos, pero es importante señalar que tiene la tendencia a hacerse asintótica.

También se hizo una relación de las medias correspondientes al d.a.p. y a las alturas de cada grupo, observándose que a mayor altura mayor d.a.p., aunque para los datos del grupo 1, se observa que el incremento es mayor para el d.a.p. que para la altura. Gráfica 10.

En cuanto al coeficiente de variación para la dicotomía en altura, se puede ver que tiende a descender el grupo 1 al 3. En el grupo 4 el valor del coeficiente de variación sube, porque la dispersión de los datos de d.a.p. es muy grande, ya que comprende este grupo a los individuos de menor altura. Tabla N° 11.

En relación a este mismo coeficiente de variación pero para el corte de d.a.p., por el contrario, el coeficiente de variación tiende a hacerse mayor conforme pasa del grupo o clase 1

al 4. Es decir, en las clases de mayor d.a.p. el coeficiente de variación respecto a la altura está menos disperso que en las clases con menor d.a.p., en donde la dispersión de datos de altura es mayor. Tabla N° 12.

La distribución de los árboles de acuerdo a los 4 grupos formados tomando el d.a.p. se aprecia en la Fig. 4 que muestra a los grupos dispersos a lo largo de toda el área de estudio, sin existir agrupaciones por tamaños.

El incremento anual de d.a.p. en los diferentes grupos, se puede apreciar en la gráfica N° 11. El mayor incremento se da en el grupo 3, que corresponde a los árboles adultos. Al hacer un promedio del incremento anual de los cuatro grupos, se obtiene una media de 0.5 cm anuales, lo que indica que, un árbol tardaría en tener un diámetro de 20 cm aproximadamente en 40 años.

Con los datos obtenidos en 1984 y 1985, se elaboró una tabla de vida de los árboles, en la que se muestra la tasa de sobrevivencia, la proporción de individuos que pasan de una clase de tamaño a otra y la cantidad de semillas que produjo cada grupo por metro cuadrado.

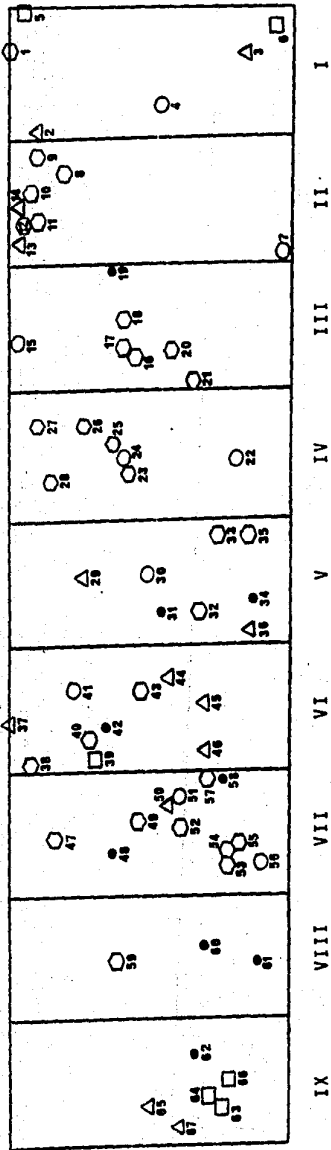
Al graficar la tasa de sobrevivencia para cada grupo de edades, se obtiene que en las etapas juveniles, existe mayor mortalidad que en las correspondientes a los árboles maduros. Gráfica N° 12.

#### Germinación de semillas

Se ha observado que la cutícula de la semilla es muy dura y debe ser sometida a un pretratamiento para que su germinación sea más rápida. Este tratamiento puede estar dado por el tracto digestivo de algunas aves que actúan como dispersores, así como

Fig.4 Distribución de los grupos por d.a.p. en el área de estudio.

- Grupo 1
- ◌ Grupo 2
- △ Grupo 3
- ◻ Grupo 4
- Sin d.a.p.



por las condiciones del suelo, el pH, la humedad, las sustancias químicas y posiblemente microorganismos.

Los resultados obtenidos de la germinación en el laboratorio, fueron los siguientes:

En los cuatro tratamientos y el testigo, se observó que al cuarto día de sembradas las semillas, se desprendió el árido.

Las cajas que contenían semillas tratadas previamente con agua, sufrieron contaminación por hongos y no germinaron (corresponden a los tratamientos C y D); en cambio, tanto las tratadas con ácidos, tratamientos A y B, como el testigo, germinaron dos meses después de sembradas.

Los resultados muestran que las semillas que fueron sometidas a ácidos, pudieron germinar sin dificultad, lo que indica que es factible la dispersión por aves, ya que el intestino de estas también contiene ácidos.

Con respecto al testigo, se puede decir que la humedad constante es un elemento que también determina la germinación. En caso de que exista un período demasiado seco después de que la semilla cae al suelo, las probabilidades de que germine son escasas.

#### Regeneración por estacas

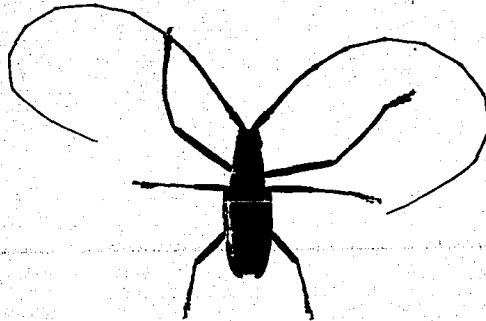
Ninguna de las estacas plantadas retoñó, debido a que a los dos meses de sembradas fueron atacadas por la larva de un coleóptero, destruyendo las plantaciones.

Otro aspecto importante en cuanto a la regeneración natural, es que los árboles jóvenes son más susceptibles a contraer plagas y morir; en cambio los adultos sólo pierden las ramas atacadas y sobreviven. Posiblemente porque el ciclo de vida de los

depredadores es más corto que el tiempo en que tardarían en destruir todo el árbol y para el siguiente ciclo, el árbol ya se recuperó y cicatrizó; o bien debido a que la corteza es más gruesa y no la pueden penetrar fácilmente.

Uno de los depredadores más voraz es el coleóptero de la familia Cerambycidae Chyptodes dejeani Thomson que ataca la corteza del árbol aprovechando la caída de una rama o la herida eventual de ésta; se alimenta del cambium y acaba con el árbol en poco tiempo.

Otra plaga frecuente, es la que ataca a las hojas de los árboles a manera de agallas, pero cuyo parásito no pudo ser identificado.



#### Aspectos de Manejo, Culturales, Económicos y Sociales del Recurso.

El problema de la escasez del recurso viene afectando a los artesanos desde hace aproximadamente 30 años. Recientemente se aprobaron dos proyectos de reforestación, uno en 1980 y otro en 1983, pero en ninguno de ellos se tuvo éxito, posiblemente debido a la falta de una investigación básica sobre el recurso.

La reforestación realizada en el período 1983-1984 se llevó a cabo por parte del Gobierno del Estado, la SARH y el INI. Además, los pobladores pertenecientes al grupo de artesanos relacionados con FONART, participaron económicamente y algunos con mano de obra.

Por otra parte el INI ha inducido a los campesinos a que tomen bajo su cuidado algunos arbolitos de linaloe en sus parcelas.

La SARH y el Gobierno del Estado montaron un invernadero en Tierra Colorada en el que había "10,000 arbolitos" sembrados por medio de semilla. Algunos de estos fueron llevados a Olinalá para que se plantaran en un terreno de 5 ha aproximadamente (facilitado por uno de los pobladores con este fin) y en el cerro donde está ubicado el Santuario. Muchos de los arbolitos murieron antes de ser plantados, por falta de riego.

Además, en un invernadero de la SARH cerca de Olinalá, tenían estacas de linaloe que también serían sembradas en estos terrenos.

Lo que se pudo observar es que tanto las estacas como los arbolitos sembrados, no alcanzaban una altura mayor de 25 cm; la profundidad a la que estaban sembrados era de 15 cm máximo. Al momento de ser sembrados mezclaron a la tierra 150 gr de fertilizante químico; después del primer riego otros 150 gr del mismo, con la idea de obtener un crecimiento rápido.

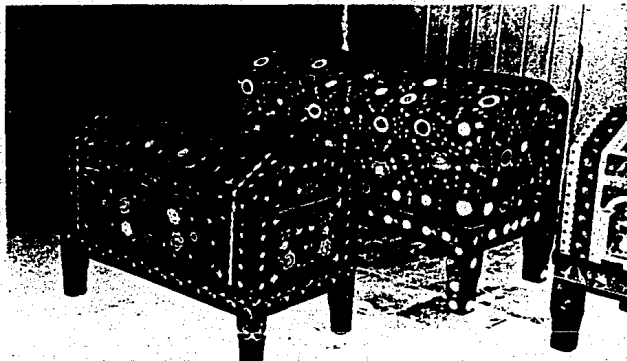
Las plantaciones se hicieron antes de las lluvias y sólo se regaron una vez por medio de pipa, pero no fue posible seguir suministrándoles agua debido a que la pipa se descompuso y no la arreglaron. La mayoría de los individuos murieron antes de las

lluvias.

En un inicio se planteó dentro de este estudio el seguimiento de estas plantaciones, pero se abandonó por el depauperamiento de la población.

### Manufactura de la Artesanía

Olinalá es una región típicamente artesanal. El 80% de sus pobladores se dedican casi por completo a la elaboración de los diferentes tipos de artesanías como baúles, cajas, charolas, platos, costureros y muebles (mesas, cabeceras, burós, etc.). El otro 20% son campesinos o se dedican al pequeño comercio.



En Olinalá se distinguen dos grupos de la población relacionados con las artesanías: los carpinteros y los que pintan y decoran las piezas.

El decorado de las piezas es una actividad familiar, en la que intervienen mujeres y niños (desde los 12 años) para dar las primeras capas de pintura y los hombres son los que dan el acabado.

Las diferentes técnicas para la terminación de las piezas

artesanales son: DORADO, RAYADO y PUNTEADO.

DORADO.- Consiste en pintar diferentes motivos, principalmente con flores. Los colores usados son ocre, amarillo y negro. La razón por la que prefieren estas combinaciones, es porque anteriormente este trabajo lo hacían con hojas de oro, de ahí su nombre (Gutierrez Tibón, 1982). En la actualidad los artesanos además de usar estos colores, usan una gran gama de otros y pueden o no, cambiar el fondo negro por blanco. Como pincel utilizan el cañón de las plumas de guajolote y pelos de gato.

RAYADO.- En esta técnica los artesanos aplican capas de dos o tres colores diferentes y resaltan figuras de las distintas capas con una espina de maguey, aunque muchos ocupan agujas de metal.

PUNTEADO.- En este caso también ponen capas de diferentes colores y resaltan las figuras con una aguja, pero a base de puntos. Esta técnica se suele combinar con la de rayado.

Algunos artesanos también han adoptado la técnica de MARQUETERIA que consiste en hacer figuras con incrustaciones de diferentes tipos de madera, lo cual permite obtener diversas tonalidades para resaltar las formas deseadas. Al terminar este trabajo, barnizan toda la pieza.

En el caso de las tres primeras técnicas, las piezas son preparadas con diferentes tierras y aceite de chía, del modo siguiente:

La semilla de chía se tuesta en un comal de barro y se muele en molino de mano. Una vez molida, se amasa en una gran batea hasta que le brota el aceite. Toda la masa se coloca en un trapo y se comprime en una prensa de madera. El aceite obte-



nido (Chamate) se mezcla con el toltle (una tierra especial) y se obtiene una especie de líquido espeso. Esto es lo que se pone como primera mano, es la base del esmalte. Con una brocha de cola de venado se aplica una capa de tlaltelole (otra tierra) con un poco de color, se trata con un bruñidor (piedra que han heredado por generaciones) y le sacan brillo. Después le ponen con un algodón polvo de color deseado y lo vuelven a bruñir, le ponen más polvo del mismo color y lo pulen con la mano. Así pueden poner varias capas.

El único color natural que usan es el negro, que lo obtienen de la corteza quemada del encino-roble.

No todos los artesanos usan el aceite de chía, algunos lo han sustituido por aceite de linaza. La desventaja es que este último no dá el mismo brillo, las piezas quedan más opacas y las tienen que pulir con cera para coches. Los artesanos prefieren este aceite porque no lo tienen que preparar.

Las técnicas antes mencionadas también las desarrollan sobre maderas como pino y linaloe, o bien sobre bules y guajes.

El linaloe sólo lo usan para cajas y baúles, pero muchas veces es sustituido por maderas de cuajote blanco, copal, tecoma-ca o pino, y las aromatizan con aceite esencial de linaloe que compran por litro. Dicho aceite lo consiguen en Huachinantla, Pue., que es donde lo destilan. Lo obtienen ya sea de las semillas o bien de la madera (siendo este último el mejor cotizado).

El inconveniente de usar otras maderas es que las artesanas se pican más rápido y pierden el aroma en poco tiempo, lo que las hace de menor calidad. Las cajas y baúles hechos con linaloe se consideran parte de la identidad regional.

Uno de los principales problemas con el que se enfrentan hoy en día los artesanos, es el suministro de la madera del linaloe, ya que debido a la tala immoderada y a la falta de programas de reforestación, la única fuente de donde se obtiene el recurso es Ixcamilpa, Pue., lugar que queda aproximadamente a 120 km de Olinalá por camino de terracería, lo que implica seis horas de viaje.

### La Madera

Las características peculiares de las artesanías hechas con madera de linaloe, son su aroma y las vetas oscuras que presentan.

Para que el árbol adquiriera estas propiedades, se debe de "calar", esto es, hacer incisiones en el fuste de forma diagonal con respecto a la dirección del tronco. Estas incisiones deben ser de 15 cm de ancho y 5 cm de profundidad. El corte debe hacerse cuidando que el borde superior de la incisión sea perpendicular a la superficie del tronco, y el borde inferior en un plano inclinado en forma de bisel. Se hace de esta manera debido a que en la época de lluvias no debe estancarse el agua, ya que esta puede causar la pudrición de la madera (Segura, 1941).

Cuando se hace la "cala" existe una perturbación en la nutrición del árbol a consecuencia de la lesión del tallo. Esta perturbación influye sobre los tejidos, de tal manera que las células transformarán una parte de los materiales nutritivos (en mayor proporción de lo normal) en metabolitos secundarios como las esencias, que pueden almacenarse como sustancias de reserva o pueden ser deshechadas por las plantas a través de diferentes mecanismos. Según Altamirano (1904), este es un estado

patológico de la planta.

Después de calado el árbol, la madera cambia de blanca y suave a amarilla y dura, y dependiendo del tiempo que dure sin ser cortado, se le forman vetas de color oscuro (Anónimo, 1940).

La "cala" se lleva a cabo en los primeros días de septiembre y los árboles se cortan entre abril y mayo. Algunos leñadores hacen la "cala" en abril y cortan en septiembre. Se dice que en este caso no entra la polilla porque la "cala" se hace a principios de la época de lluvias.

En Ixcamilpa, Pue., un requisito para "calar" los árboles, es que tengan por lo menos 20 cm de diámetro. Se seleccionan entre 50 y 100 árboles por leñador y de cada árbol obtienen de 5 a 10 trozos de 1.20 m.

Todos los dueños de terrenos ejidales venden sus árboles a los leñadores y dedican la tierra a la agricultura.

Cuando llega el momento de cortar los árboles, los leñadores contratan peones a los que les pagan por jornal. Para sacar la madera del monte al camión se requieren de bestias, que también se pagan por día.

El camión puede ser rentado o propio y acarrea 100 trozas hasta Olinalá donde las venden a los carpinteros, rara vez la venden directamente a los artesanos.

El comprador tiene que pagar la carga completa, aunque no todas las trozas reúnan los requisitos para poder sacar los tablones.

Los carpinteros almacenan la madera en forma de tablas. Algunos la desfleman en agua hirviendo durante una hora en toneles de 200 lt, la ponen a secar y la guardan. Esto lo hacen para

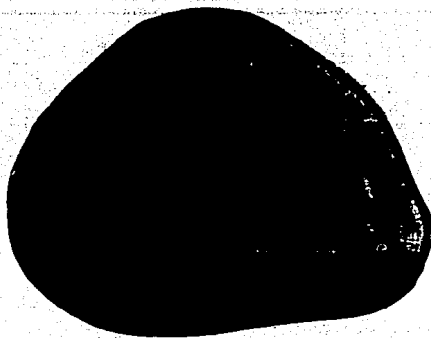
que no se pique.

Cuando se llega a picar la madera, le quitan la parte afectada con el machete o bien hacen una mezcla de tierras, tolte y tecoxtle con agua y cola formando una pasta con la que la resanan.

Los carpinteros fabrican los diferentes tipos de piezas artesanales, de acuerdo a los requerimientos de cada artesano, usando diferentes tipos de madera según la modalidad.

#### DISCUSION

Uno de los principales problemas a los que nos enfrentamos, fue el de la medición de los anillos de los árboles muestreados, esto debido a que, a pesar de que se tomaron muestras de diferentes partes del tronco, estas no coincidían en el número de anillos; además muchos árboles con un d.a.p. semejante tenían una gran variación en el número de anillos. Por lo anterior, el número de anillos no se pudo usar como un parámetro para evaluar la edad de los árboles.



El hecho de que no existiera una homogeneidad en el número de anillos se puede deber a que su formación depende de varios factores, tales como los fenómenos fenológicos, la turgencia, elongación y apertura de brotes, la elongación de tallos y hojas, la floración y fructificación, además el ritmo de crecimiento en las diferentes etapas del desarrollo, en que las plántulas tienen un crecimiento lento, pero incrementado año con año. La planta alcanza un máximo crecimiento durante la madurez y cuando el árbol es viejo hasta llegar a estabilizarse, declinando el crecimiento de los anillos. En cuanto al grosor de los anillos resulta que estos son más estrechos en árboles que presentan una alta densidad o incluso pueden ser discontinuos o ausentes en ciertas áreas del tronco. La sombra de las ramas o la de los árboles vecinos también influye sobre el grosor de los anillos. Además, la concentricidad depende de otro factor: la madera de reacción, ya que la orientación del tallo no es vertical. (Fritts, 1971).

El grosor de los anillos, también depende de los cambios en las condiciones climáticas tales como: La humedad -que a su vez está dada por la precipitación y por la textura- drenaje y composición del suelo; por la temperatura y por la incidencia de luz.

El anillo de un año en particular, se puede formar sólo en la parte superior del tallo, o sea la parte del crecimiento más vigoroso y puede estar ausente en la base (loc. cit. 1971).

Más de un factor puede afectar en diferentes épocas del año e influir en el crecimiento de diferentes maneras.

En el bosque tropical caducifolio las condiciones climáticas son muy cambiantes, y ésto, aunado a todos los factores antes mencionados va a afectar en gran medida la relación creci-

miento- número de anillos.

Es importante señalar que no obstante la producción de semillas, no se desarrolló ninguna plántula durante los dos años que duró el estudio. Esto se puede deber al agente dispersor, o bien a que las condiciones ambientales no le fueron favorables.

Las semillas bajo condiciones de laboratorio tardaron en germinar dos meses. La época de fructificación fue en Julio de 1985 y no se desarrolló ninguna nueva plántula durante 1986. Esto indica que la fase del ciclo de vida más delicado para esta especie, se encuentra en la germinación de sus propágulos y puede jugar un papel importante en el estado actual del recurso, habría que añadir que las pocas semillas que logren germinar y alcanzar el estado de plántula bajo las actuales condiciones de uso de suelo, fundamentalmente ganadero que impide que estas plántulas alcancen su madurez.

Una consecuencia de la sobreexplotación a que ha sido sometido el recurso, se aprecia en la ausencia de poblaciones representadas por diferentes edades. No obstante el recorrido por once localidades distintas, solamente en una de ellas se encontraron las condiciones para hacer un análisis del estado de la población. Resulta difícil encontrar en el campo plántulas y estados juveniles.

Los datos de la tasa de sobrevivencia indican que esta es menor en los grupos más pequeños de d.a.p., lo cual apoya la idea de que esta especie tiene grandes problemas en cuanto a su regeneración natural, ya que las poblaciones actuales están bien representadas en los estados maduros y adultos y muy mal representadas en los grupos prereproductivos y juveniles.

Esta característica pone en peligro la renovabilidad de este recurso debido en primer lugar, a la escasez de individuos de edades tempranas (plántulas y prereproductivos) y a que la mayor mortandad se presentó en estos grupos. Esta población parece caracterizarse por el dominio y alta sobrevivencia de individuos que han alcanzado cierta edad o desarrollo fisiológico.

#### CONCLUSIONES

En Ixcamilpa existen todavía áreas de bosque con árboles de linaloe, pero una gran parte se encuentra en terrenos ejidales que poco a poco se van transformando en zonas agrícolas, por lo que es muy difícil que los leñadores pretendan conservar algunas de las ramas de los árboles que cortan para después sembrar estas. Por otra parte, los propietarios se interesan en el desmonte y en la ganancia que obtienen por vender los árboles de linaloe que se encuentran en sus terrenos.

En Chaucingo, existen zonas que no son desmontadas por completo, pero sí las usan para el ramoneo y pastoreo del ganado. Esto impide el libre crecimiento de las plántulas, ya que son pisoteadas constantemente, y de esta manera, no se permite la regeneración natural de la población.

Es claro que no existe un control sobre el manejo de los bosques y que muchas especies como el linaloe están en peligro de extinción. Por lo menos, los artesanos de Olinalá deben destinar una zona accesible dentro de la cabecera municipal para la plantación, manejo y conservación de los árboles de linaloe.

Además, el Gobierno del Estado debe plantearse este problema con gran seriedad, ya que el hecho de que los artesanos no dispongan de este recurso, no sólo afecta a la economía regional

sino también a la nacional.

Por los problemas antes señalados se debe plantear la rege  
neración del recurso, en este caso por medio de estacas, pero  
por la experiencia que tuvimos con nuestras plantaciones, se su  
giere mejorar las condiciones en la selección y manejo de las  
mismas, que según Kaikini (1968) y Hartmann y Kester (1981) son  
las siguientes:

- 1.- Cortar las ramas cuando no tengan hojas y esten en crecimi  
ento.
- 2.- Las estacas deben tener de 5 a 8 cm de diámetro y 1 m de lar  
go. Si las estacas tienen bifurcación en la parte superior,  
la copa se forma en poco tiempo.
- 3.- Las estacas se deben colocar en hoyos de 30 x 30 x 45 cm.
- 4.- Es importante deshierbar.
- 5.- Se deben sembrar cuando empieza la época de lluvias para evi  
tar que las plagas las ataquen y mueran.
- 6.- Se deben escoger las ramas laterales en lugar de las termina  
les, debido a que las laterales tienen mayor cantidad de nu-  
trientes.
- 7.- Para la estimulación del enraizamiento se cubren con tierra  
y se dejan en la oscuridad hasta el momento de la plantación,  
o bien atando con alambre las bases de las ramas varias sema  
nas antes de cortar las estacas, para acumular carbohidratos  
en la parte superior.
- 8.- Es importante escoger ramas de árboles no muy viejos para  
que el enraizamiento sea más rápido. Esto se debe a que con  
la edad la planta produce en mayor cantidad inhibidores de  
las raíces.



9.- Las estacas obtenidas de la base de las ramas, enraizan mejor.

Una vez establecida una población de linaloe y en condiciones para explotación, es necesario seguir ciertas normas para evitar que decrezca drásticamente dicha población: a) Al cortar un árbol, se deben de seleccionar las ramas que puedan dar buenas estacas y sembrarlas según el área disponible. b) Conservar los árboles que sean muy frondosos y produzcan una buena cantidad de semillas y c) proteger las plántulas del ganado.

Si se toma en cuenta que el promedio del incremento anual del diámetro es de 0.5 cm y se seleccionan estacas con las características antes mencionadas, se espera que en 25 ó 30 años un árbol tenga 20 cm de diámetro y pueda ser explotado.

Nuestro País destaca entre otras cosas, por su gran variedad de artesanías que se producen en casi todos los estados y son un distintivo de cada región. En muchos de estos lugares las actividades artesanales son una parte importante de su economía, ya que venden sus productos en los mercados locales, directamente a los turistas nacionales o extranjeros y a diversas tiendas de artesanías que se encargan de la exportación de las piezas.

De esta manera las artesanías forman parte de la economía del País (generalmente una economía subterránea) y es por esto que cada una de las materias primas utilizadas, deben conocerse a fondo para evitar su deterioro y posible extinción, así como para poder conservarlas en las mejores condiciones posibles.

Esto sólo se puede lograr al caracterizar biológicamente a cada uno de los recursos por medio de un estudio taxonómico,

ya que en diferentes regiones pueden usar el mismo material, pero designarle diferentes nombres o bien utilizar diferentes especies o sustituirlas por otras cuando escasea el recurso.

Por otra parte el conocimiento de la ecología de cada especie, permite conocer datos del ambiente en que habita, sus requerimientos, la etapa de su vida en que proporciona mejores rendimientos en cuanto a su explotación y finalmente como se debe manejar para su adecuada regeneración y conservación. El uso y manejo de la especie por parte de los artesanos, también es un dato muy importante para poder establecer el mejor aprovechamiento del recurso.

#### BIBLIOGRAFIA

- Altamirano, 1904. Datos para el estudio del árbol de Linaloe y su esencia. An. Inst. Méd. Nac. Méx. 6(2):69-75.
- Amo, R. S. del, 1984. Aspectos sobre patrones de crecimiento de estados juveniles de seis especies tropicales. Resúmenes del IX Congreso Mexicano de Botánica. Ciudad de México del 9 al 14 de septiembre.
- Anónimo, 1940. "El Linaloe y su aprovechamiento" Mex. For. 18 (5/6): 53-55.
- Ashton, P., 1981. The need for information regarding tree age and growth rate of tropical trees. New directions for research. Yale University School of Forestry and environmental studies bull. N° 94.
- Corona-Esquivel, R. Geología de la región comprendida entre Oliná y Huamuxtitlan, Estado de Guerrero: México, D.F., Univ. Nal. Auton. Mex., Facultad de Ciencias. Tesis de maestría, 108 p. (inédita).

- Cserna, Z. de, Ortega-Gutiérrez, F. y Palacios-Nieto, M., 1980. Reconocimiento geológico de la parte central de la Cuenca de alto Río Balsas, Estados de Guerrero y Puebla: México. Soc. Geol. Mexicana, Libro guía de la excursión geológica a la parte central de la Cuenca del alto Río Balsas, Estados de Guerrero y Puebla. p. 1-33.
- DETENAL-Instituto de Geografía UNAM., 1970. Carta de Climas de la República Mexicana, escala 1:500,000. Hoja México 14 Q-V. México.
- DETENAL-SPP. 1979. Carta Edafológica, escala 1:1'000,000. México.
- Fries, C.J. 1960. Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México: Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geología, Bol. 60: 236 p.
- Fritts, H.C. 1971. Dendroclimatology and dendroecology. Quat. Res. London. 1:419-449.
- GDEAC. 1986. Tríptico de información de Gestión de Ecosistemas. México. 4 p.
- Gutierrez T., 1982. Olinalá. 2a. ed. Posada. México, 134 p.
- Hartmann, T.D. y Kester, D. 1981. Propagación de Plantas, principios y prácticas. C.E.C.S.A. México. 304-355 pp.
- Kaikini, N.S. 1968. Cultivation and management of Bursera delpechiana in Hysore State. Indian Forester. 94:32-61.
- Klepac, D., 1983. Crecimiento de árboles y masas forestales. UACH. México. 365 p.
- Leslie, P. H. 1945. On the use of matrices in certain populations mathematics. Biometrika 33:183-213.

- Liming, G. F. 19 . Homemade Dendrometers. Journal of Forest Tree. Columbia Forest Research Center. Columbia Missouri. : 575-577.
- Miranda, F. 1941. Estudios sobre la vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac. El Cuajiotal. An. Inst. Biol. Méx. 12:569-614.
- - 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación de la Cuenca del Río Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8:95-114.
- Rabinovich, E. J. 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología A.C. C.E.C.S.A. México. 313 p.
- Raisz, E. 1959. Land forms of México. Cambridge, Mass., mapa escala 1:3'000,000.
- Rodríguez, M. & Toledo, C. 1981. El Linaloe, un recurso subexplorado del Estado de Guerrero. Rev. Univ. Autón. de Guerrero. 2:45-51.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México. 432 p.
- Sarukhan, J. 1987. Introducción a la Ecología de Poblaciones. Fascículo modular. C.N.E.B., C.E.C.S.A. México. 79 p.
- Segura, J. J. 1941. El Linaloe y su Industrialización. Tesis de Ing. Agr. Esc. Nac. Agric. Chapingo, México. 48 p.
- Silvicultura 78. 1978. Departamento de Divulgación Forestal y de la Fauna. SARH. México. 232 p.
- Toledo, M. C. 1982. El género Bursera (Burseraceae) en el Estado de Guerrero (México). Tesis Lic. México. 182 p.

TABLA I

Datos correspondientes al área de la copa, cantidad de hojas producidas por cada uno de los árboles seleccionados para obtener la biomasa en 1984.

No. Arbol	9.2	15	26	27	42	48	60	61	62
Área de las trampas en $\text{cm}^2$	3217	5629	2412	3217	3217	2412	4021	4021	4021
Área total de la copa en $\text{cm}^2 \times 10^4$	6.5	53.1	23.7	23.5	33.2	7.5	53.5	52.4	36.2
Gramos de hojas en cada trampa	22.3	119.2	27.7	62.3	70.2	31.9	75.5	102.4	53.9
Gramos de hojas en el área total	451	11244	2721	4551	7265	992	10045	13344	4852
Gramos de hojas por $\text{m}^2$	69.3	211.8	114.8	193.7	218.8	132.2	187.8	254.7	134

-- Se obtuvo la media de los gramos de hojas producidas por metro cuadrado resultando ser de: 168.56

TABLA 2

Datos correspondientes al área de la copa, cantidad de hojas y semillas producidas por cada uno de los árboles seleccionados para obtener la biomasa en 1985.

No. Arbol	9.2	15	26	27	42	48	60	61	62
-----									
Area de las trampas en cm <sup>2</sup>	3217	5629	2412	3217	3217	2412	4021	4021	4021
-----									
Area total de la copa en cm <sup>2</sup> x 10 <sup>4</sup>	6.5	53.1	23.7	23.5	33.2	7.5	53.5	52.4	36.2
-----									
Gramos de hojas en cada trampa	10.7	119	34.6	55.5	63.6	32.8	61.7	58.7	49.8
-----									
Gramos de hojas en el área total	216	11224	3399	4054	6564	1020	8209	7649	4483
-----									
Gramos de hojas por m <sup>2</sup>	33.3	211.4	143.4	172.5	197.7	135.9	153.4	146	123.8
-----									
Número de semillas en las trampas	6	322	147	202	288	23	150	129	4
-----									
Número de semillas en el área total	12	3037	1446	1472	2969	72	1996	1681	36
-----									
Número de semillas por m <sup>2</sup>	2	57	61	63	89	10	37	32	1
-----									
Altura m	4.6	8.0	6.4	5.2	6.2	4.0	6.6	7.4	5.1
-----									

-- Se obtuvo la media de los gramos de hojas producidas por metro cuadrado resultando ser de: 146.38

TABLA 3

Frecuencia de árboles por altura con intervalos de 1.5 m.

ALTURA (m)	# INDIVIDUOS
0 - 1.5	10
1.6 - 3.0	5
3.1 - 4.5	8
4.6 - 6.0	20
6.1 - 7.5	18
7.6 - 9.0	5
9.1 - 10.5	1

TABLA 4

Frecuencia de árboles por d.a.p. con intervalos de 5.5 cm.

d.a.p.	# INDIVIDUOS
0 - 5.5	11
5.6 - 11.0	10
11.1 - 16.5	15
16.6 - 21.0	11
21.1 - 26.5	7
26.6 - 31.0	--
31.1 - 36.5	2
36.6 - 41.0	2

TABLA No. 5

Datos de los grupos obtenidos por medio de las dicotomías sucesivas óptimas haciendo cortes por alturas.

GRUPO 1

No. Arbol	Altura	d. a. p.	No. Anillos
24	9.45	26.10	27
56	8.90	24.50	42
22	8.50	32.46	--
08	8.50	12.10	19
15	8.00	39.12	--
04	7.80	40.36	--
55	7.30	14.64	38
17	7.10	16.17	43
32	7.00	14.64	51
16	6.80	21.64	32
11	6.80	16.87	56
10	6.80	11.78	35
07	6.80	32.72	--
18	6.60	11.14	32
25	6.60	11.77	25
09	6.50	17.20	21
26	6.40	12.47	27

GRUPO 2

52	6.30	19.26	29
50	6.20	7.64	18
28	6.00	20.02	41
51	6.00	24.66	44
49	6.00	19.22	32
41	6.00	25.14	--
30	6.00	22.83	32
20	5.90	21.32	22
17	5.90	13.30	22
21	5.80	20.85	56
43	5.60	19.41	34
40	5.50	11.39	17
53	5.50	19.42	41
54	5.40	20.05	30
27	5.20	17.76	29
36	5.10	7.70	--
38	5.00	14.96	28
35	4.80	16.23	16
59	4.75	17.28	30
57	4.50	13.59	31
44	4.50	7.05	--
23	4.50	10.37	27
01	4.50	15.47	45
12	4.20	11.80	11
33	4.00	10.60	25
14	3.80	5.75	17



TABLA 5 (Continuación)

GRUPO 3

No. Arbol	Altura	d. a. p.	No. Anillos
37	3.00	8.91	11
02	2.60	6.87	--
45	2.40	3.32	--
46	2.20	5.85	--
13	2.20	7.92	26

GRUPO 4

39	1.40	2.61	--
29	1.30	3.89	--
65	0.85	4.80	--
03	0.63	3.86	--
64	0.59	2.00	--
06	0.40	2.32	--
66	0.33	1.60	--
63	0.17	0.50	--
67	0.14	3.80	--
05	0.12	0.87	--

TABLA 6

Datos de los grupos obtenidos haciendo cortes por d. a. p.

GRUPO 1

No. Arbol	d. a. p.	Altura	No. Anillos
04	40.36	7.80	--
15	39.12	8.00	--
07	32.72	6.80	--
22	32.46	8.50	--
24	26.10	9.45	27
40	25.14	6.00	--
30	24.82	6.00	32
50	24.66	6.00	44
55	24.50	8.90	42

TABLA 6 (Continuación)

GRUPO 2

No. Arbol	d.a.p.	Altura	No. Anillos
16	21.64	6.80	32
20	21.32	5.90	22
21	20.84	5.80	56
53	20.05	5.40	30
28	20.02	6.00	41
52	19.42	5.50	41
42	19.41	5.60	34
51	19.25	6.30	29
48	19.22	6.00	32
27	17.76	5.20	29
58	17.28	4.75	30
09	17.20	6.50	21
11	16.87	6.80	56
35	15.23	4.80	16
17	16.17	7.10	43
01	15.47	4.50	45
37	14.96	5.00	28
32	14.64	7.00	51
54	14.64	7.30	38
56	13.59	4.50	31
46	13.30	5.90	22
26	12.47	6.40	27
08	12.10	8.50	19
12	11.80	4.20	11
10	11.78	6.80	35
25	11.77	6.60	25
39	11.39	5.50	17
18	11.14	6.60	32
33	10.59	4.00	25
23	10.37	4.50	27

TABLA 6 (Continuación)

GRUPO 3

No. Arbol	d. a. p.	Altura	No. Anillos
37	8.91	3.00	11
13	7.92	2.20	26
36	7.70	5.10	--
50	7.64	6.20	18
44	7.05	4.50	--
02	6.87	2.60	--
46	5.85	2.20	--
14	5.75	3.80	17
65	4.80	0.85	--
29	3.89	1.13	--
03	3.86	0.63	--
67	3.80	0.14	--
45	3.32	2.40	--

GRUPO 4

39	2.61	1.40	--
06	2.32	0.40	--
64	2.00	0.59	--
66	1.61	0.33	--
05	0.87	0.12	--
63	0.50	0.17	--

TABLA 7

Frecuencias por altura tomando en cuenta los grupos obtenidos por medio de las dicotomías.

	ALTURA (m)	# INDIVIDUOS
GRUPO 1	9.45 - 6.4	17
GRUPO 2	6.30 - 3.8	26
GRUPO 3	3.00 - 2.2	5
GRUPO 4	1.40 - 0.12	10

TABLA 8

Frecuencia por d.a.p. tomando en cuenta los grupos obtenidos por medio de las dicotomías.

	d. a. p.	# INDIVIDUOS
GRUPO 1	40.36 - 24.50	9
GRUPO 2	21.64 - 10.37	30
GRUPO 3	8.91 - 3.32	13
GRUPO 4	2.61 - 0.50	6

TABLA 9

Relación de las medias obtenidas del d.a.p. para cada grupo y las medias del número de anillos.

	d.a.p. (cm)	# Anillos
GRUPO 1	29.99	36.25
GRUPO 2	15.76	31.50
GRUPO 3	5.95	18.00

TABLA 10

Relación de las medias del d.a.p. de cada grupo y las medias de la altura.

	d.a.p. (cm)	ALTURA (m)
GRUPO 1	29.99	7.490
GRUPO 2	15.76	5.858
GRUPO 3	5.95	2.673
GRUPO 4	1.65	0.500

TABLA 11

Síntesis de los puntos óptimos de las dicotomias para altura. Los datos con los que se obtuvieron estos cortes provienen de la tabla 5.

## CORTE EN ALTURA

GRUPOS	d. a. p. (cm)	ANILLOS	ALTURA (m)
1 $\bar{x}$	20.9224	34.46	7.41
c.v. %	47.28	32.59	----
2 $\bar{x}$	15.8873	29.43	5.27
c.v. %	35.089	36.68	----
3 $\bar{x}$	6.5740	18.50	2.48
c.v. %	32.69	*	----
4 $\bar{x}$	2.625	**	0.59
c.v. %	54.42	-----	----

\* No se sacó el coeficiente de variación por tener solamente 2 individuos.

\*\* El grupo 4 no tiene datos de anillos porque su d. a. p. no llegó al tamaño necesario para sacar la muestra.

TABLA 12

Síntesis de los puntos óptimos de las dicotomias para d. a. p.. Los datos con los que se obtuvieron estos cortes provienen de la tabla 6.

## CORTE EN d. a. p.

GRUPOS	ALTURA (m)	ANILLOS	d. a. p. (cm)
1 $\bar{x}$	7.49	36.25	29.9867
c.v. %	17.75	22.32	-----
2 $\bar{x}$	5.858	31.50	15.7563
c.v. %	18.04	35.41	-----
3 $\bar{x}$	2.673	18.00	5.9508
c.v. %	68.18	34.22	-----
4 $\bar{x}$	0.50	**	1.6517
c.v. %	94.25	-----	-----

\*\* El grupo 4 no tiene datos de anillos porque su d. a. p. no llega al tamaño necesario para sacar la muestra.

TABLA 13

Media del incremento anual del d.a.p.

	$\bar{x}$
GRUPO 1	= 0.34 cm
GRUPO 2	= 0.45 cm
GRUPO 3	= 0.82 cm
GRUPO 4	= 0.38 cm

Datos obtenidos por medio de las medias tomadas del d.a.p. en 1984 y 1985.

TABLA 14

Tabla de vida para Bursera aloexylon con un total de 58 individuos y una duración de 1 año (1984-1985).

No. de Estadios	1	2	3	4
Diametro (cm)	40.36-24.5	21.64-10.37	8.91-3.32	2.61-0.5
Total de individuos en 1984.	9	30	13	6
Tasa de sobrevivencia %	100	96.6	84.6	50
No. de individuos vivos en 1985.	9	29	11	3
Proporción que pasan a la siguiente clase %	0	0	9.1	33.3
Proporción que permanece en la misma clase %	100	100	90.9	66.6
Total de individuos en 1985.	9	30	11	2
No. de semillas producidas por m2	44.64	62.59	0	0

TABLA 15

Tasa de sobrevivencia en los diferentes grupos.

$lx = Nx/No$

Donde  $Nx$  = Número de sobrevivientes en 1985.

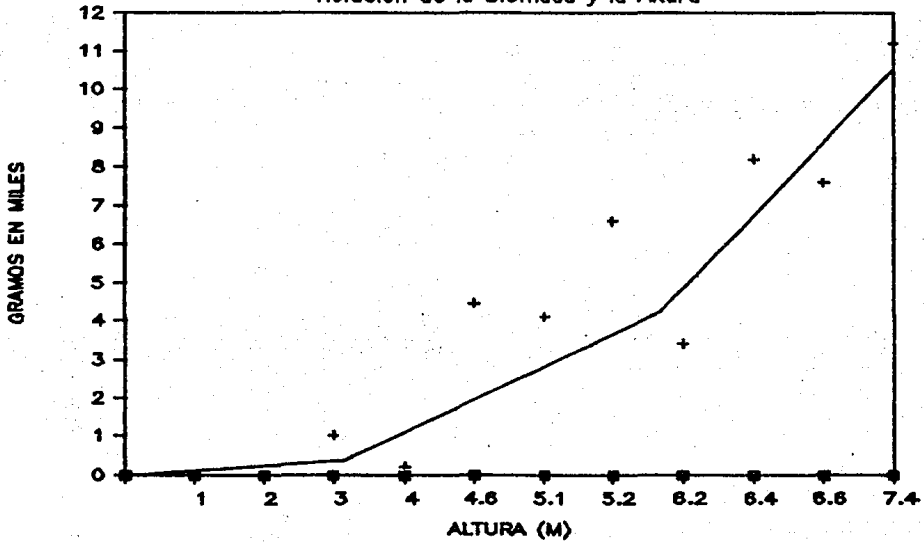
$No$  = Número de individuos en 1984.

TASA DE SOBREVIVENCIA

GRUPO 1	=	1
GRUPO 2	=	0.96
GRUPO 3	=	0.84
GRUPO 4	=	0.5

### GRAFICA 1

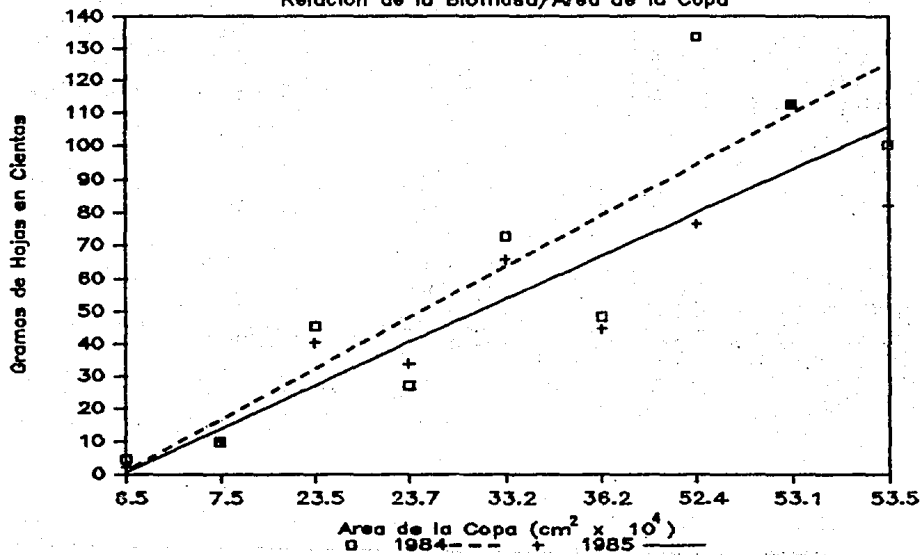
Relación de la Biomasa y la Altura





## GRAFICA 2

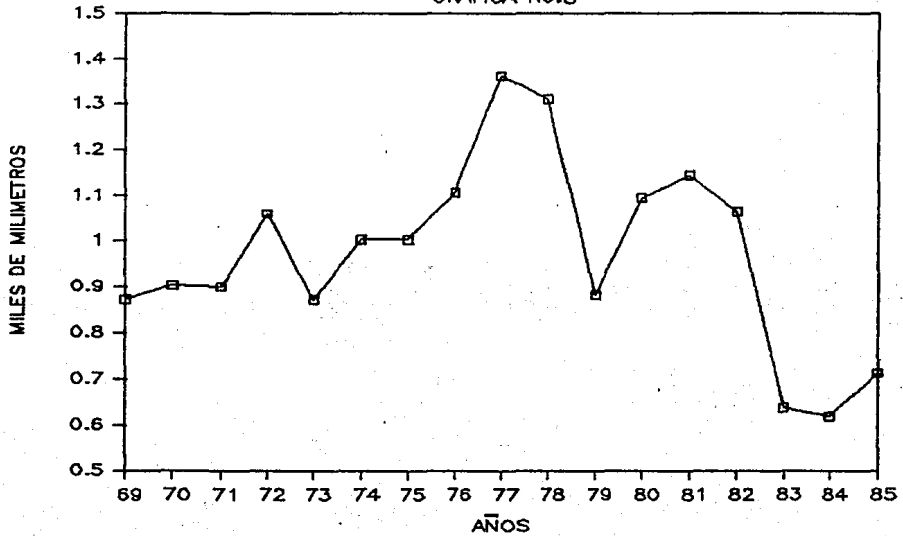
Relación de la Biomasa/Área de la Copa



CANTIDAD DE HOJAS PRODUCIDAS POR ARBOL EN 1984 Y 1985.

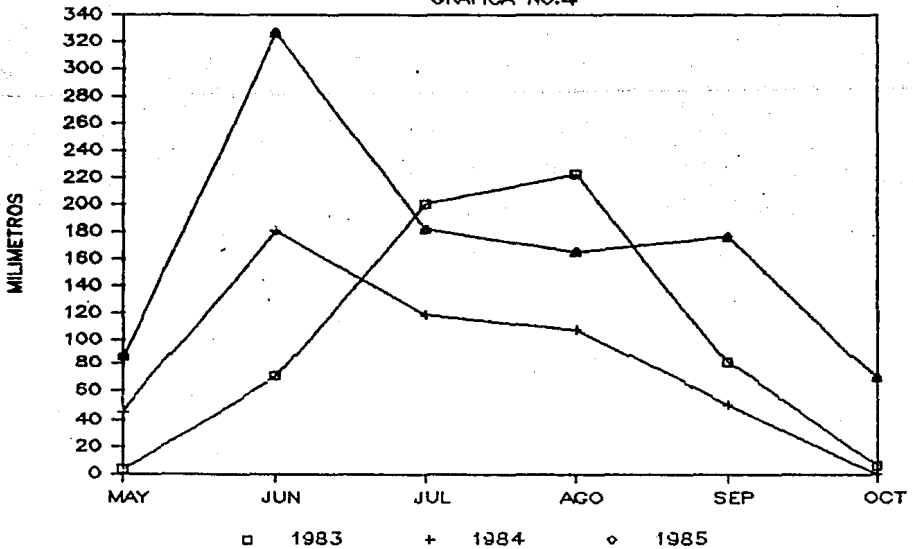
# PRECIPITACION ANUAL 69/85.

GRAFICA NO.3



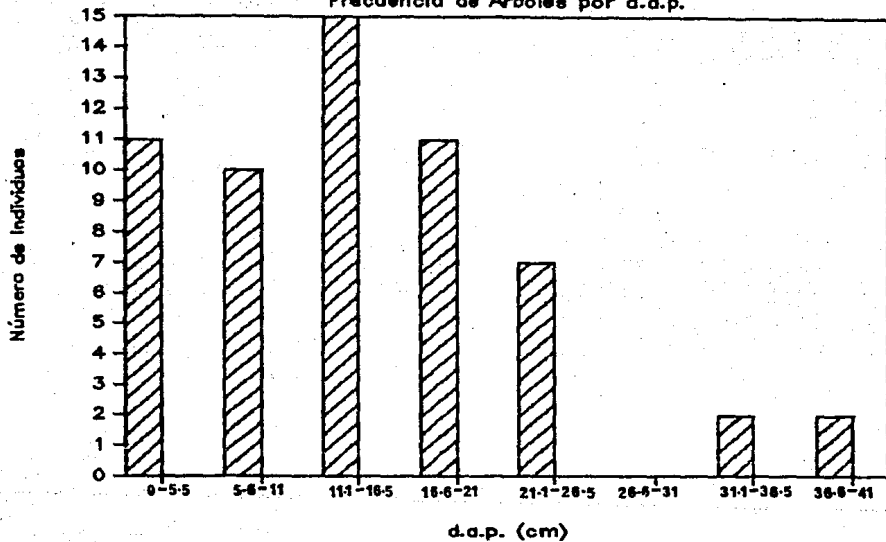
# PRECIPITACION PLUVIAL COMPARADA

GRAFICA NO.4



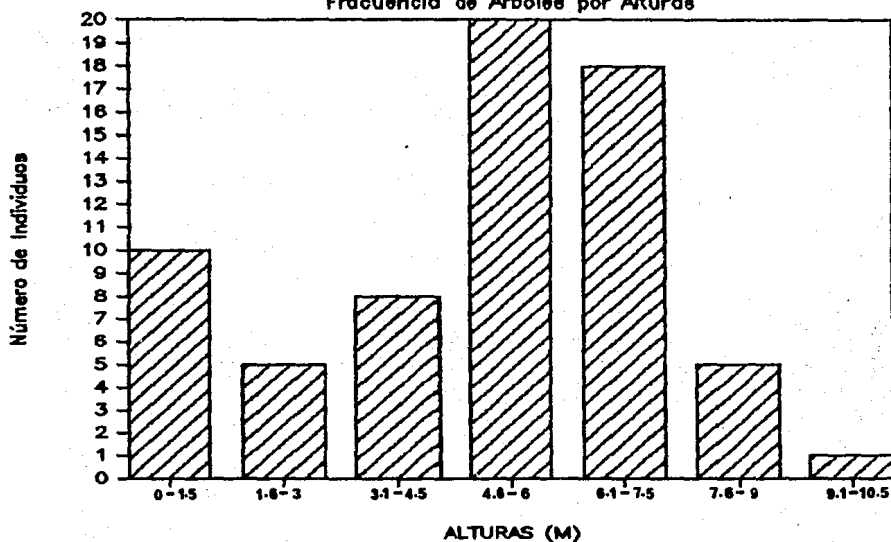
### GRAFICA 5

Frecuencia de Arboles por d.a.p.

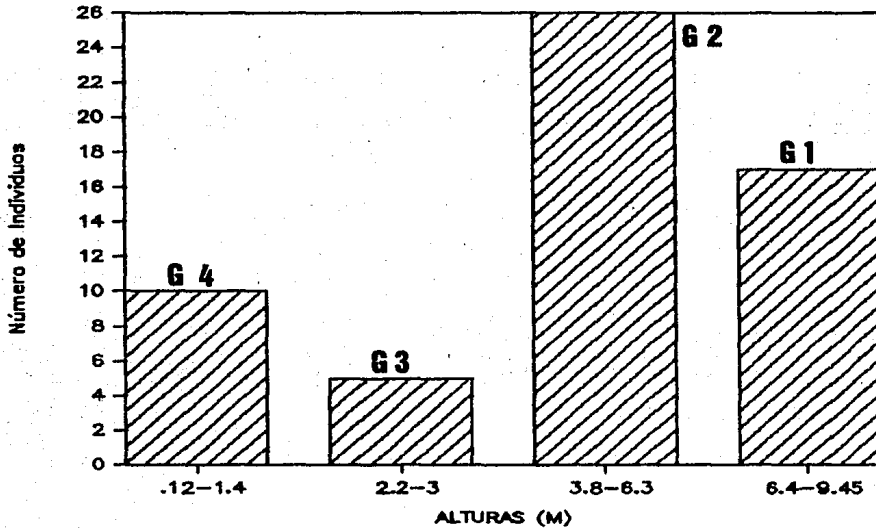


### GRAFICA 6

Frecuencia de Arboles por Alturas

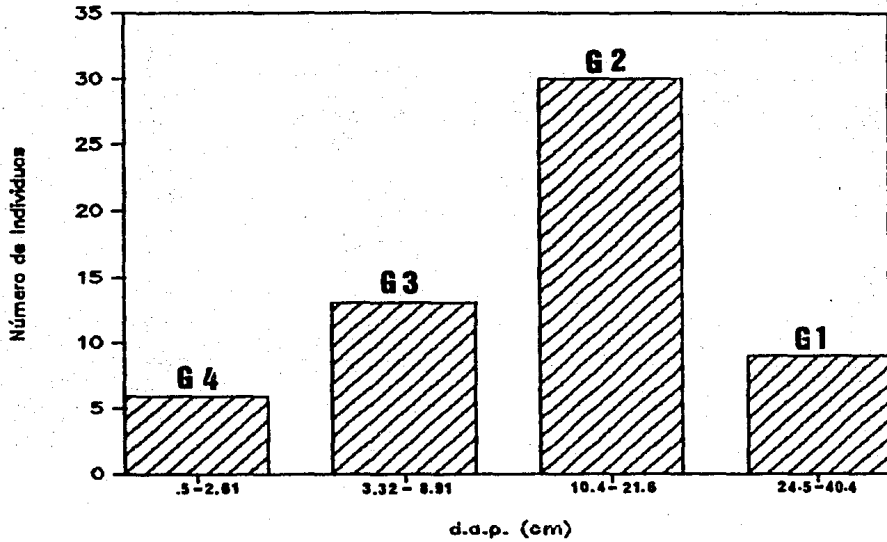


GRAFICA 7



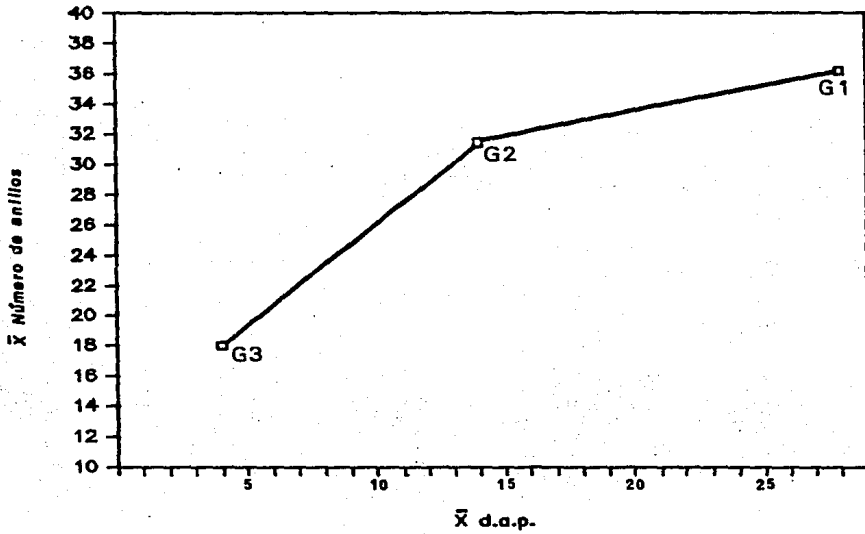
FRECUENCIAS DE INDIVIDUOS POR ALTURAS OBTENIDAS POR MEDIO DE LAS DICOTOMÍAS.

GRAFICA 8



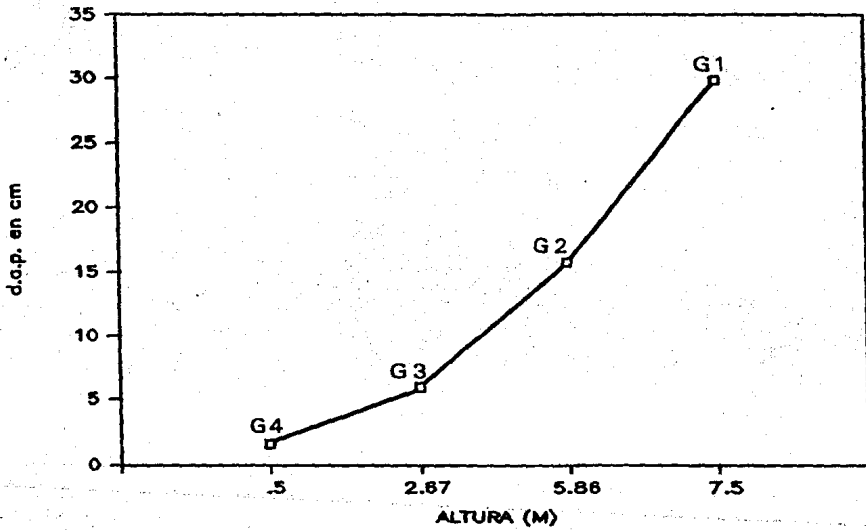
FRECUENCIAS DE INDIVIDUOS POR D.A.P. OBTENIDAS POR LAS  
DICOTOMÍAS.

GRAFICA 9



RELACIÓN DE LAS MEDIAS CORRESPONDIENTES AL NÚMERO DE ANILLOS Y AL D.A.P.

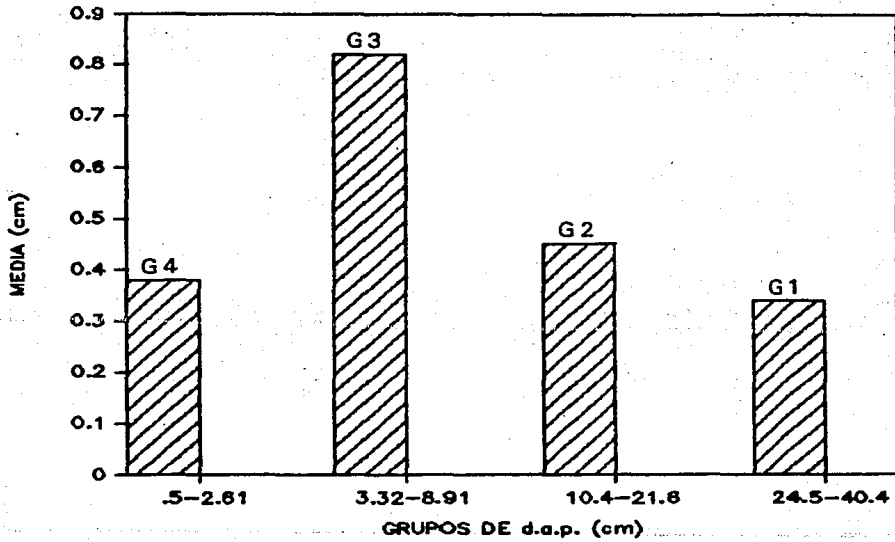
GRAFICA 10



RELACIÓN DE LAS MEDIAS DEL D.A.P. Y ALTURA DE LOS CUATRO GRUPOS.

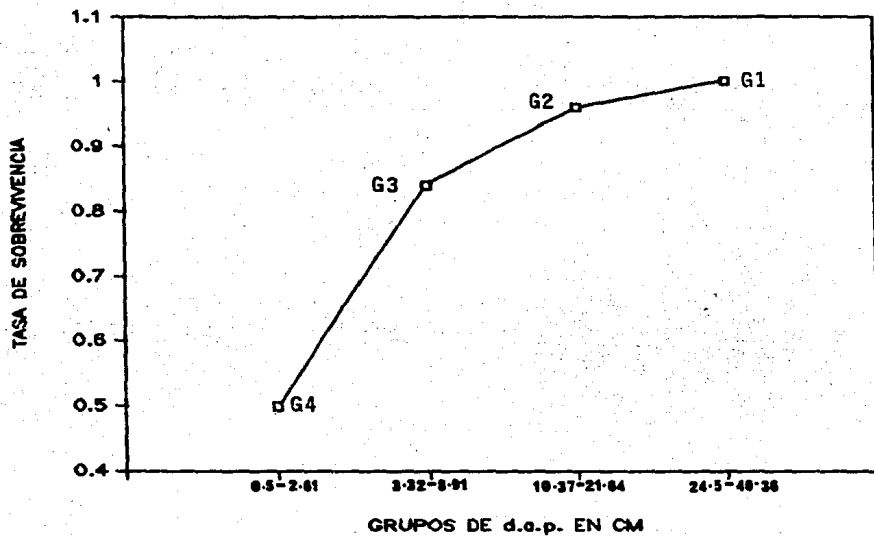


GRAFICA 11



MEDIA DEL INCREMENTO ANUAL DEL D.A.P. EN LOS DIFERENTES GRUPOS.

GRAFICA 12



EN ESTA GRAFICA SE PUEDE OBSERVAR EL COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE SOBREVIVENCIA PARA CADA GRUPO.

Apéndice Lista Florística del área.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Amaranthaceae	<i>Gomphrena</i>	<i>decumbens</i> Jacq.
Apocynaceae	<i>Stemmadenia</i>	<i>obovata</i> (Hook. & Arn.) Schum.
Apocynaceae	<i>Stemmadenia</i>	sp.
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>aloexylon</i> (Shiede ex Schlecht.) Engler
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>grandifolia</i> (Schlecht.) Engler.
Apocynaceae	<i>Thevetia</i>	<i>ovata</i> (Cav.) A. DC.
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	sp.
Commelinaceae	<i>Ancilema</i>	<i>aguensis</i> Standl. & Stegerm.
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>erecta</i> f. <i>candida</i> Standl. & Steyerem.
Compositae	<i>Melampodium</i>	<i>divaricatum</i> (L. Rich. ex Pers.) DC.
Compositae	<i>Melampodium</i>	<i>gracile</i> Less.
Compositae	<i>Sanvitalia</i>	<i>procumbens</i> Lam.
Compositae	<i>Tithonia</i>	<i>tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.
Compositae	<i>Zinnia</i>	<i>schedeanum</i> (Less.) Olorade y Torres
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.
Gramineae	<i>Cenchrus</i>	<i>echinatus</i> L.
Gramineae	<i>Setaria</i>	<i>macrostachya</i> H.B.K.
Julianiaceae	<i>Juliania</i>	<i>adstringens</i> Schlecht.
Leguminosae	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i> Huml. & Boppl.
Leguminosae	<i>Caesalpinia</i>	<i>pulcherrima</i> (L.) Swartz
Leguminosae	<i>Haematoxylum</i>	sp.
Leguminosae	<i>Indigofera</i>	sp.
Loasaceae	<i>Mentzelia</i>	<i>aspera</i> L.
Martyniaceae	<i>Martynia</i>	<i>annua</i> L.
Moraceae	<i>Dorstenia</i>	<i>drakena</i> L.
Verbenaceae	<i>Lippia</i>	<i>alba</i> (Mill.) N.E. Browne ex Britton & Wilson.