



17
2 es.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán

CARACTERIZACION DEL VIVERO VOLANTE FORESTAL
LOCALIZADO EN LA COMUNIDAD DE SANTIAGO
TUTLA, OAXACA CON FINES INDUSTRIALES

Tesis Profesional

Que para obtener el título de :

Ingeniero Agrícola

P r e s e n t a :

ANTONIO ALFREDO FERNANDEZ RODRIGUEZ

Director : Ing. Virgilio Mathus López

Asesor: Ing. José Manuel Arrijo Guerrero

1986

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.



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.

I N D I C E

	Pág.
APENDICE	vi
I.- INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo	3
II.-REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Con relación a <u>Pinus caribaea</u> Mor. var. <u>hondurensis</u> Barr. y Golf.	3
2.1.1 Distribución	3
2.1.2 Clasificación botánica	6
2.1.3 Descripción botánica	6
2.1.4 Ecología de la especie	7
2.1.4.1 Clima	7
2.1.4.2 Temperatura	7
2.1.4.3 Precipitación	8
2.1.4.4 Altitud	9
2.1.4.5 Heladas	10
2.1.4.6 Suelos	10
2.1.4.7 Viento	11
2.1.5 Especies asociadas	11
2.1.6 Plagas	12
2.1.7 Enfermedades	12
2.1.8 Habilidad para competir con malas hierbas	12
2.1.9 Crecimiento	13
2.1.10 Floración y fructificación	14
2.1.11 Usos	14
2.2 Con relación a viveros forestales	14
2.2.1 Antecedentes	14
2.2.2 Concepto de vivero	16
2.2.3 Tipos de viveros	17
2.2.4 Criterios para el establecimiento de un vivero.....	18
2.2.4.1 Elección del sitio	18
2.2.4.1.1 Vías de acceso	19
2.2.4.1.2 Area necesaria	19
2.2.4.1.3 Topografía	19
2.2.4.1.4 Suelo	19
2.2.4.1.5 Agua	19
2.2.4.1.6 Mano de obra	19
2.2.4.1.7 Protección	20
2.2.4.1.8 Medio ambiente	20
2.2.4.2 Distribución de áreas	20
2.2.5 Establecimiento	21
2.2.5.1 Preparación inicial del terreno	21
2.2.5.2 Almacigos	21

	Pág.
2.2.5.2.1 Tipos de almácigos -----	21
2.2.5.2.2 Preparación -----	22
2.2.5.2.3 Dimensión -----	22
2.2.5.2.4 Sustrato -----	23
2.2.5.2.4.1 Efecto de la mezcla de sustratos en la germinación	24
2.2.5.2.4.2 Desinfección ----	25
2.2.5.2.4.3 Micorrización ---	27
2.2.5.2.5 Siembra -----	28
2.2.5.2.5.1 Desinfección de semilla -----	28
2.2.5.2.5.2 Tratamientos pregerminativos ----	29
2.2.5.2.5.3 Tipo de siembra -	29
2.2.5.2.5.4 Densidad de siembra -----	29
2.2.5.2.5.5 Epoca de siembra-	30
2.2.5.2.5.6 Profundidad de siembra -----	32
2.2.5.2.5.7 Protección y cuidados culturales-	33
2.2.5.3 Producción en envase -----	34
2.2.5.3.1 Tipos de envase -----	34
2.2.5.3.2 Tamaño del envase -----	38
2.2.5.3.2.1 Investigación en tamaño de envase-	40
2.2.5.3.3 Sustrato -----	42
2.2.5.3.3.1 Tipos de sustratos -----	42
2.2.5.3.3.2 Sustrato óptimo -	47
2.2.5.3.3.3 Investigación en mezclas de sustratos -----	47
2.2.5.3.3.4 Desinfección del sustrato -----	52
2.2.5.3.3.5 Micorrización ---	52
2.2.5.3.3.6 Llenado -----	52
2.2.5.3.3.6 Sección de crecimiento -----	52
2.2.5.3.4 Transplante-----	53
2.2.5.3.4.1 Investigación en transplante ----	55
2.2.5.3.5 Siembra directa -----	57
2.2.5.3.6 Cuidados -----	57
2.2.5.3.6.1 Sombras -----	57
2.2.5.3.6.2 Protección -----	58

	Pág.
2.2.5.3.6.2.1 Mecánica y -- natural-----	58
2.2.5.3.6.2.2 Contra plagas y enfermedada-- des -----	59
2.2.5.3.6.3 Riego -----	59
2.2.5.3.6.3.1 Riego y ferti lización ----	60
2.2.5.3.6.4 Deshierbes -----	62
2.2.5.3.6.4.1 Empleo de her bicidas -----	63
2.2.5.3.6.5 Podas -----	63
2.2.5.3.6.5.1 Poda de rafz-	63
2.2.5.3.6.5.2 Poda aérea --	65
2.2.6 Administración de viveros -----	65
2.2.6.1 Planeación -----	65
2.2.6.2 Adquisición de materiales y equipo	66
2.2.6.3 Contratación y adiestramiento de - personal -----	66
2.2.6.4 Control de costos -----	67
2.2.6.5 Control de la producción -----	67
III.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO -----	68
3.1 Localización -----	68
3.2 Clima -----	69
3.3 Suelo -----	70
3.4 Vegetación -----	73
3.5 Hidrología -----	76
3.6 Orografía -----	77
3.7 Geología -----	79
IV.- RECURSOS DE LA ZONA -----	79
4.1 Recurso forestal -----	79
4.1.1 Extensión -----	81
4.1.2 Especies forestales -----	83
4.1.3 Producción forestal -----	84
4.1.3.1 Comportamiento y distribución por- industria -----	84
4.1.3.2 Producción en la zona y comunidad-	86
4.2 Recurso agrícola -----	87
4.2.1 La tenencia de la tierra en Oaxaca -----	87
4.2.2 Distribución de productos agrícolas -----	89
4.2.3 El uso potencial agrícola -----	89
4.2.4 Extensión -----	91
4.2.5 Principales especies -----	91

	Pág.
4.3 Recurso ganadero	91
V.- ASPECTO SOCIOECONOMICO	92
5.1 Censos	92
5.1.1 Censo poblacional	92
5.1.2 Censo escolar	92
5.2 Servicios	92
VI.- CARACTERIZACION DEL VIVERO DE SANTIAGO TUTLA--	93
6.1 Antecedentes	93
6.2 Ubicación del vivero	94
6.3 Elección de la zona	94
6.4 Estudio fitosanitario del área	95
6.5 Localización de sitios para vivero y campa-	
mento	95
6.6 Fuerza de trabajo disponible	95
6.7 Construcción de vfas de acceso	96
6.7.1 Maquinaria y equipo	96
6.7.1.1 Gastos de operación	99
6.7.1.1.1 Combustibles	99
6.7.1.1.2 Lubricantes	101
6.7.1.1.3 Refacciones	102
6.7.1.1.4 Explosivos	102
6.7.1.1.5 Personal	103
6.7.1.1.6 Adquisiciones	104
6.7.1.1.7 Obra pública	105
6.7.1.1.8 Adquisición de madera	105
6.8 Equipo para el vivero	105
6.8.1 Gastos de operación	106
6.8.1.1 Personal	107
6.8.1.2 Adquisiciones	108
6.8.1.3 Adquisición de madera	109
6.9 Subgerencia administrativa y financiera ----	109
6.9.1 Equipo	109
6.9.1.1 Gastos de Operación	109
6.9.1.1.1 Personal	109
6.10 Programa de operación	110
6.10.1 Acondicionamiento del vivero	110
6.10.2 Obtención de semilla	111
6.10.3 Obtención de bolsas de polietileno ----	111
6.10.4 Pruebas de germinación	111

	Pág.
6.10.5 Acarreo de tierra -----	112
6.10.6 Mezcla de la tierra -----	112
6.10.7 Construcción de plantabandas -----	113
6.10.8 Instalación del sistema de riego -----	113
6.10.9 Enmacetado -----	113
6.10.10 Siembra directa -----	114
6.10.11 Transplante -----	116
6.10.12 Riegos -----	116
6.10.13 Control de malezas -----	116
6.10.14 Control de plagas y enfermedades -----	117
 VII.- CONCLUSIONES -----	 118
 VIII.- LITERATURA CITADA -----	 119
 IX.- APENDICE -----	 132

A P E N D I C E

<u>Fig.</u>	<u>Pág.</u>
0.- Estado de Oaxaca División por Distritos -----	133
1.- Estado de Oaxaca "Distrito Mixe" ubica- ción de la Comunidad de Santiago Tutla, ----- Oax. -----	134
2.- Mapa de vías de comunicaciones y división ---- Municipal del Distrito Mixe. -----	135
3.- Poblado de Santiago Tutla, Municipio de - ---- San Juan Mazatlán, Distrito Mixe "Límites" --	136
4.- Mapa de Climas, Santiago Tutla, Oax. -----	137
5.- "Climograffa" de Santiago Tutla, Oax. -----	138
6.- Mapa de tipo de suelos de Santiago Tutla,----- Oax. -----	139
7.- Mapa de vegetación Santiago Tutla, Oax. -----	140
8.- Hidrograffa del Estado de Oaxaca "Cuen----- cas Hidrológicas" ubicación dentro de - ----- ellas del Distrito Mixe.-----	141
9.- Hidrograffa del Estado de Oaxaca "Región ----- Hidrológica No. 29" * Cuenca del Río -- ----- Coatzacoalcos. -----	142
10.- Orograffa del Estado de Oaxaca -----	143
11.- Mapa Fisiográfico de Santiago Tutla, Oax. -----	144
12.- "Geología" de Santiago Tutla, Oax.-----	145
13.- Mapa de "Uso potencial forestal" de San----- tiago Tutla, Oax.-----	146
14.- Mapa de "Uso potencial agrícola" de San----- tiago Tutla, Oax.-----	147

<u>Fig.</u>	<u>Pág.</u>
15.- Distribución natural de las variedades ----- de <u>Pinus caribaea</u> Morelet -----	148
16.- <u>Pinus caribaea</u> Mor. var. <u>hondurensis</u> Barr, ---- y Golf. Dibujo tomado del Manual para la ---- identificación de campo. E.N.C.F. Siguate----- peque, Honduras-----	149
17.- Plano del vivero de Santiago Tutla, Oax.-----	150
 <u>Cuad.</u>	
1.- Tenencia de la tierra del predio Tutla an----- tes de la expropiación-----	151
2.- Observaciones sobre temperatura y precipi----- tación.-----	152
3.- Equivalencias aproximadas entre los tipos ---- de vegetación -----	153
4.- Superficies del Distrito Mixe-----	154
5.- Concentrado de existencias reales totales----- y posibilidad potencial Dto. Mixe.-----	155
6.- Programa mensual de producción de madera----- 1985 (m ³) pino celulosa-----	156
7.- Rango de profundidades de siembra reco----- mendado por diversos autores para dife----- rentes especies forestales.-----	157
8.- Envases apropiados para el crecimiento de----- plántulas de árboles forestales.-----	158

I.- INTRODUCCION.

Desde principios del presente siglo se iniciaron, en forma incipiente, las actividades de reforestación como las plantaciones aisladas de algunas especies, esencialmente de tipo ornamental y de alineación, generalmente estas plantas provenían de la recolección y de su extracción con cepellón de las áreas de reproducción natural, más bien que de los viveros, ya que para esas fechas, aún no existían. Sin embargo, a medida que fue haciéndose notoria la necesidad de contar con plantas reproducidas bajo condiciones y cuidados específicos y el impulso que cobró la actividad forestal en el país, se inició la creación de viveros forestales, siendo hasta 1959 un total de cuarenta, los cuales seguían produciendo especies ornamentales, donde era palpable la improvisación con respecto a las especies producidas, ya que siempre se recurría al uso de semillas disponibles y no a las de las especies que realmente se requerían de acuerdo a las necesidades que planteaban las condiciones ecológicas de las áreas que querían recuperarse a través de plantaciones forestales. Estas características de producción de los viveros forestales han determinado que por lo menos el 90% de los árboles que se han plantado en la República Mexicana procedan de los viveros forestales, lo que también es causa de que la mayor parte de la producción de los mismos sea de especies ornamentales y de alineación, que en ninguna forma enriquecen el potencial madeable susceptible de aprovechamiento para su industrialización. Debe aclararse que la causa principal de que los viveros forestales hayan venido produciendo especies ornamentales

y de alineación, es la falta de presupuestos para poner en --
marcha programas de reforestación. (Narváez, 1978).

A partir de 1961 se iniciaron propiamente los programas
de reforestación, con la aplicación de recursos del Fondo Fo-
restal para realizar las primeras plantaciones en los Estados
de Michoacán, Durango y Chihuahua. (op. cit. 1978).

México siendo un país con casi un 70% de su superficie
con aptitud forestal (136 millones de ha.), cuenta actualmen-
te con alrededor de 70 a 90 millones de ha. desprovistas de -
vegetación arbórea, debido a la acción de diferentes factores
destructivos (Plan Forestal Oaxaca, 1982).

La situación anterior nos coloca como un país que re--
quiere de un gran programa de reforestación que permita evi--
tar la completa alteración del régimen hidrológico, la pérdi-
da de los mejores suelos forestales, el agotamiento de los -
productos del bosque, la pérdida de la fauna silvestre y de -
los valores escénicos, entre otras (op. cit. 1982).

El presente trabajo reviste una gran importancia, ya -
que el conocer y manejar el establecimiento de viveros fores-
tales, nos da la pauta para producir plantas nativas o intro-
ducidas que tengan un mejor rendimiento, y al mismo tiempo, -
generar nuestras propias técnicas de producción y así poder
obtener mejores resultados, ya que en nuestro país existen --
gran variedad de condiciones climáticas que nos hace que exis-
ta mayor variabilidad en los trabajos de investigación.

1.1.- Objetivo.

- Caracterizar el vivero volante forestal, ubicado en -- Santiago Tutla, Oaxaca, determinando su establecimiento, operación y costos; así como caracterizar a la comunidad donde se encuentra enclavado el vivero y conocer la especie de Pinus caribaea Mor. var. hondurensis Barr. y Golf.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Con relación a Pinus caribaea Mor. var. hondurensis Barr. y Golf.

2.1.1 Distribución.

La especie Pinus caribaea Morelet, está utilizándose en forma intensiva en los programas de reforestación de numerosos países del hemisferio sur, dado su rápido crecimiento y múltiples usos. Se desarrolla en sitios de poca elevación, encontrándose su habitat natural en el sureste de los Estados Unidos, Bahamas, Cuba y desde Honduras Británicas hasta Nicaragua. La especie que hasta hace veinte años se consideraba bajo el nombre de Pinus caribaea Morelet, fue dividida por Little y Dorman en 1952 en P. elliotii Engelm y P. caribaea Morelet, considerando dentro de esta última los pinos que crecen en -- Centroamérica, Belice, Islas Bahamas y Cuba. Posteriormente, - en 1962 Barrett y Golfari la subdividieron en P. caribaea variedad caribaea, que se encuentra en forma natural en Cuba y -

la Isla de Pinos; P. caribaea variedad hondurensis, en la -- Costa Atlántica de Centroamérica (Guatemala, Honduras y Nicaragua y Belice) y el P. caribaea variedad bahamensis, en las Islas Bahamas (Gran Bahama, Gran Abaco, Andros, New Providence y Caicos), basando su clasificación en diferencias morfológicas (Barrett y Golfari, 1962).

La distribución natural de las variedades se presentan en la figura 15.

Kem, (1972) citado por Musalem (1973), asume que los -- bosques naturales de P. caribaea en Centroamérica son de la variedad hondurensis y se encuentran en dos áreas ecológicas distintas:

A.- Planicie de la Costa Atlántica.

Esta área se localiza en la latitud 12° 13' N., en sitios aluviales con nivel freático muy alto, inundables periódicamente, alrededor de un kilómetro tierra adentro de la línea costera. Corresponde una media anual de precipitación alrededor de 4000 mm. con sólo un mes relativamente seco de -- 76 mm. y donde la media mensual de humedad relativa no baja de 70%.

Los pinos se encuentran en pequeños rodales separados -- por amplias zonas de pastos y ciperáceas en pantanos perennes y por grupos densos de hojosas. Estos rodales forman el tipo sur de una banda delgada de bosque de pinos que corre hacia -- el norte a lo largo de la Costa de Nicaragua, se continúa por 300 Km. a la frontera de Honduras, y hacia el noroeste en Honduras, por unos 170 km. para tomar la costa norte del Lago -- Brus.

Este tipo de bosque se localiza también en la Isla de --

Guanajua, en la latitud $16^{\circ} 30' N$, y alrededor de la misma latitud en la Costa de Belice, 200 km. hacia el oeste, donde prosigue hacia la frontera con México, aproximadamente $18^{\circ} N$.

La media de la precipitación anual va decreciendo progresivamente hacia el norte; por ejemplo, en Puerto Cabezas, Nicaragua $14^{\circ} N$, es alrededor de 3200 mm. y en el norte de Belice a $17^{\circ} 30' N$ es de 2000 mm.

B.- Montañas secas del interior:

En esta área los pinos se encuentran generalmente en condiciones muy secas, típicamente en laderas bien drenadas al pie de las montañas principales y en los valles altos. El P. caribaea crece en Centroamérica abajo de los 800 m.s.n.m. En la República de Honduras se distribuye ampliamente pero en forma discontinua, ocupa la parte alta y los tributarios del Río Ulua, Río Aguan, Río Patuca y Río Choluteca. En Nicaragua ocurre en el lado sur de la Sierra de Dipilto y lo más al sur es aproximadamente a los $13^{\circ} 15' N$. En Guatemala se sitúa en la parte sur de la Sierra de las Minas y los rodales más al norte en Poptum ($16^{\circ} 20' N$), así como en el Encanto ($17^{\circ} 18' N$) en el Petén, y alrededor de la misma latitud en Mountain Pine Ridge en Belice,

La precipitación media anual en estas áreas interiores es generalmente de 1600 mm. o menos y la estación seca es mucho más severa que en la Costa Atlántica. Algunos rodales naturales ocurren en áreas con una precipitación anual tan baja como 900 mm. y con una estación seca prolongada.

Las temperaturas medias anuales registradas para la planicie de la Costa Atlántica están entre 24 y $27.2^{\circ} C$ y corresponden a un clima tropical, en comparación con la región del-

interior que pertenece a un clima subtropical con temperatura media anual entre 20 y 24° C.

2.1.2 Clasificación botánica.

Según la clasificación de Little y Critchfield (1969), modificada por Eguiluz (1985), es la siguiente:

Género: Pinus L.

Subgénero: Pinus

Sección: Pinus

Subsección: Australes Loudon

Pinus caribaea var. hondurensis Barret
y Golfari.

2.1.3 Descripción botánica

Fuste: de 10 a 45 m. de alto, diámetro de hasta 100 cm.
Acículas: comúnmente en grupos de tres por fascículos, aunque se pueden encontrar de 4 y 5 (Honduras y Guatemala) y excepcionalmente 2 (Guatemala). En plantas jóvenes los fascículos con 4 y 5 acículas se encuentran con mayor frecuencia en las adultas, presentándose hasta de 6; largo de las acículas de 13 a 33 cm., grosor de 1 a 1.5 mm. de 2 a 5 canales resiníferos internos, 2 haces vasculares; vainas de 10 a 16 mm. de largo, castaño claras a parduzcas, amentos masculinos cilíndricos de 25 a 45 mm. Conos: oblongos, asimétricos, algo encorvados, de 6 a 14 cm. de largo; ancho de conos cerrados de 2.8 a 4.5 cm. y en conos abiertos de 6 a 7.5 cm.; en la costa maduran durante los meses de junio y julio y en el interior en julio y agosto. Semillas: Angostamente ovoides de 6.5 mm. de largo, 3.5 mm de ancho y 2 mm. de grosor; tegumento largo, algo más fuerte que en la variedad típica, algo menor del doble que el ancho; color variable, de pardo claro a castaño-negruzco, algo más --

obscura que en la variedad típica. De 50 a 60 mil semillas por kilogramo; ala membranosa articulada castaña-obscura, que se desprende fácilmente de la semilla, exceptuando aproximadamente un 10% que permanece adherida; de 5 a 9 cotiledones. Ver figura 16 (op. cit., 1985).

2.1.4.- Ecología de la especie.

2.1.4.1 Clima

En todos sus habitats naturales el Pinus caribaea var. hondurensis crece en un clima tropical a subtropical, con verano lluvioso y la estación de invierno seca. Esta especie ha sido introducida en diferentes partes del mundo. (Brasil, Argentina, India, Australia, Nigeria, México, Puerto Rico, etc.)

2.1.4.2 Temperatura

En su habitat natural el rango de temperaturas medias anuales va de 22 a 27.2° C, llegando la temperatura máxima absoluta de 2° C (Barret y Golfari, 1962).

El Pinus caribaea no soporta temperaturas inferiores a - 4°C y requiere lluvias uniformemente distribuidas en el año (Golfari, 1963).

En las Islas Fiji, Vincent y Mang, (1972) señalan el establecimiento de parcelas de P. caribaea var. hondurensis bajo una moderada estación seca, con temperatura media anual de 26°C alcanzó buenos resultados.

En las costas bajas de New South Wales, Australia, con temperaturas máximas promedio de 21°C y mínimas de 7°C, se tiene un crecimiento satisfactorio, pero se observa la presencia de cola de zorro en la variedad hondurensis, ya que a esta variedad le afectan las heladas (Burgess, 1972).

El P. caribaea var. hondurensis introducido en Benito Juárez, Tuxtepec, Oaxaca, México, con una temperatura media anual de 25.1° C se obtuvieron buenos resultados (Tamayo et al., 1978). Para la Sabana, Oaxaca, México, también se obtuvieron buenos resultados con P. caribaea var. hondurensis, con una temperatura media anual de 25°C (INIF, 1984).

2.1.4.3 Precipitación

En su habitat natural, el Pinus caribaea var. hondurensis, se desarrolla desde los 900 mm. hasta los 1600 mm. (Musalem, 1973).

En la zona subtropical del Himalaya con 1750 mm. de precipitación se muestran superiores P. patula y P. caribaea var. hondurensis. (Seth, 1972).

En Uttar Pradesh, India, en 1962, se tiene Pinus caribaea var. hondurensis con una precipitación anual de - - - - 1469 mm., dando como resultado un crecimiento satisfactorio (Joshi y Pande, 1972).

Para las áreas de Sabana en Nigeria se ha visto que la variedad hondurensis ha ido obteniendo buenos resultados con una precipitación de 1700 mm. (Iyamabo, et al., 1972).

En las Islas Fiji Vincent y Mang. (1972), señalan el establecimiento de parcelas de P. caribaea var. hondurensis, bajo una moderada estación seca, con precipitación anual de 2030-2540 mm. habiendo alcanzado buenos resultados.

En Benito Juárez, Tuxtepec, México, se tuvieron buenos resultados con P. caribaea var. hondurensis, con una precipitación anual de 2636 mm. (Tamayo et al. 1978). Asimismo, para la Sabana, Oaxaca, México, se tuvieron buenos resultados -

con P. caribaea var. hondurensis con una precipitación media anual de 2300 mm. (INIF, 1984).

2.1.4.4 Altitud

En su habitat natural crece abajo de los 800 m.s.n.m. - (Kem, 1972 citado por Musalem, 1973).

Joshi y Pande (1972) informan sobre la introducción de P. caribaea en Uttar Pradesh, India, en 1962 a una altitud -- de 1940 m.s.n.m., teniendo buen crecimiento.

En las áreas de sabana de Nigeria a 1500 m.s.n.m., con precipitación de 1700 mm., muestra ser muy promisorio la va-- riedad hondurensis. Se observa que a bajas altitudes, - - - - 210 m.s.n.m., la variedad hondurensis de Belice y Nicaragua - es superior a las variedades bahamensis y caribaea de Bahamas y Cuba (Iyamabo et al., 1972).

En Kerala, India, Nair (1972), señala que a bajas alti-- tudes y con sequía prolongada, 5 a 6 meses, la variedad hon-- durensis puede desarrollarse satisfactoriamente.

Seth (1972) en un estudio en la India concluye que el - P. caribaea tiene mejores incrementos de altura entre los -- 1000 a 1200 m.s.n.m.

En las costas bajas de New South Wales, Australia, a -- 300 m.s.n.m. se tiene un crecimiento satisfactorio bajo - - - 900 - 1800 mm de precipitación y temperaturas máximas prome-- dio de 21°C y mínimas de 7°C, se observa la presencia de co-- las de zorro en la variedad hondurensis (Burgess, 1972).

Al noreste de Queensland en la costa baja, 6 m.s.n.m., - se encuentra gran variación en crecimiento de la variedad --- hondurensis de Mountain Pine Ridge, es muy susceptible a la - falta de drenaje presentando muchos árboles torcidos y con --

presencia de cola de zorro (Altena, 1972).

Para Ibadán, Nigeria, la variedad hondurensis de Mountain Pine Ridge de Belice, desarrolla mejor a bajas altitudes (Yyamabo et. al., 1972).

En Venezuela, P. caribaea var. hondurensis tiene buena supervivencia y buen crecimiento en un amplio rango de altitudes, desde el nivel del mar hasta 1900 m.s.n.m., pero se encuentra frecuentemente crecimiento de tipo de cola de zorro - (Melchior y Quijada, 1972).

En México se introdujo en Benito Juárez, Tuxtepec, Oaxaca, a 19 m.s.n.m. el P. caribaea var. hondurensis con procedencias de Guatemala y Nicaragua, obteniendo muy buenos resultados (Tamayo et. al., 1978). También en la Sabana, Oaxaca, México, se estableció el Pinus caribaea var. hondurensis - procedente de Guatemala, teniendo resultados satisfactorios - en su desarrollo y sanidad, a 140 m.s.n.m. (INIF, 1984).

2.1.4.5 Heladas

Barret (1962) en Castelar, Argentina, al estudiar los efectos de las heladas intensas en especies de Pinus, define que para las tres variedades de P. caribaea fueron sumamente afectadas, variando la mortalidad, de 10% en plantas de cinco años y 70% para plantas en macetas.

En Australia se ha introducido la variedad hondurensis - en New South Wales, pero se ve afectada debido a las condiciones de frío con temperatura mínima de 9°C y heladas ocasionales (Burgess, 1972).

2.1.4.6 Suelos

En su habitat natural los suelos son usualmente arcillosos o areno-arcillosos, algunas veces con grandes cantidades -

de grava y generalmente bien drenados. El ph es usualmente entre 5 y 5.5, aunque la capa más delgada de suelo encima de la plataforma coral de las Bahamas tiene un ph de 8.4. En Cuba el suelo es profundo de arcilla finamente granulada. En la planicie costera principal, el Pinus caribaea ocupa las arenas y ciénegas bien aireadas y en los bancos de las riberas, donde el ph es entre 4 y 5, en las tierras continentales puede ser encontrado en un amplio rango de materiales parentales (roca madre), (National Academy of Sciences, 1983).

En Puerto Rico, se señala la introducción de la variedad hondurensis mostrando excelente adaptabilidad en muchas partes de la isla, sobre todo en suelos arcillo-arenosos (Geary y Zambrana, 1972).

En la Sabana, Oaxaca, México, se han obtenido buenos resultados en crecimiento, sobrevivencia, sanidad y vigor en plantaciones de Pinus caribaea var. hondurensis en suelos profundos, de color rojo amarillento y afectados en gran parte del perfil por capas cementadas arcillosas y ferruginosas (INIF, 1984).

2.1.4.7 Viento

Para la zona, donde se encuentra distribuido el P. caribaea var. hondurensis de manera natural, no se encontraron referencias sobre este factor. En cambio para Australia, Snee y Keilly (1968), donde mediante ensayos de procedencias con P. caribaea indica un crecimiento inicial más lento para la variedad caribaea y susceptibilidad al viento en la variedad hondurensis de Honduras.

2.1.5 Especies asociadas.

Las especies asociadas que se encuentran en su lugar de

origen son: pastos, ciperáceas y hojosas (Kem, 1973, citado - por Musalem, 1973).

En la Sabana, Oaxaca, México, las especies que se encuentran en asociación con P. caribaea var. hondurensis son : Quercus oleoides, Q. glaucescens, Pinus oocarpa, Terminalia amazónica, Callophyllum brasiliense, Pachira aquatica, Sweetia panamensis, Cassia grandis, Paspalum pectinatum, Brysonimia orasifolia, Curatella americana, Cassia spp (INIF, 1984).

2.1.6 Plagas.

En las poblaciones naturales de Pinus caribaea var. hondurensis, las plagas existentes son: escarabajos (IPS), el áfido del pino, hormigas, termitas, polilla australiana y la palomilla de la yema (Rhyacionia frustrana). Los daños en las poblaciones jóvenes han sido causados por ardillas, puerco espín (National Academy of Sciences, 1983).

En la Sabana, Oaxaca, México, se presenta en el área de plantación Rhyacionia frustrana, atacando a Pinus caribaea var. hondurensis (INIF, 1984).

2.1.7 Enfermedades.

El P. caribaea var. hondurensis es susceptible al Damping-off y a varios hongos que causan el tizón del follaje, que causa caída de agujas, muerte descendente, daños en tallo, pudrición del corazón y mancha de savia, estos daños van a depender de la localidad donde se encuentre la plantación (National Academy of Sciences, 1983).

2.1.8 Habilidad para competir con malas hierbas.

El P. caribaea var. hondurensis puede resistir severas competencias con pastos que tengan enraizamientos poco profun

dos, excepto cuando el régimen de lluvias no rebase de - - - 1000 mm., esta especie requiere luz y no puede tolerar sobre su copa mucha sombra de pastos o pastizales altos. El rápido crecimiento inicial es típico de la especie, y por tanto, el deshierbe es frecuentemente requerido por solamente un año -- después de haberse plantado, los deshierbes deben ser conti-- nuados por más tiempo, cuando el árbol compite con plantas -- trepadoras o enredaderas, ya que la sombra de estas plantas - afectan la producción del árbol (National Academy of Sciences, 1983).

2.1.9 Crecimiento

La especie presenta gran rapidez de crecimiento, varia-- ble de acuerdo a la variedad, procedencia y condiciones en -- que se ha probado su introducción. El mayor crecimiento ocu-- rre entre los 4 y 6 años, a esta edad, el desarrollo inicial-- ininterrumpido de las plantaciones comienza a ser menos pro-- nunciado y el incremento en diámetro aumenta substancialmente después del tercer año (Versteegh, 1968).

En plantaciones de Belice, la variedad hondurensis pre-- senta un incremento medio anual en volumen de 12.5 a 38.8 M³/ ha./año, en un rango de edad de 5 - 14 años (Gray, 1972).

En la zona templada y húmeda del noreste argentino, Ba-- rret (1972) observó en plantaciones de 8 años de edad, con -- 14.4, 13.9 y 13.5 m. de altura; 17.9, 18.9 y 17.2 cm. de --- D.A.P. y 17.0, 19.0 y 12.8 M³/ha/año de incremento medio anual en volumen de las procedencias Mountain Pine Ridge y Stann -- Creek de la variedad hondurensis de Belice.

En la Sabana, Oaxaca, México, el Pinus caribaea var. - hondurensis presenta mejores incrementos de volumen que la

variedad caribaea (INIF, 1984).

2.1.10 Floración y fructificación.

Para la Costa de Marfil, Mesbruge (1972), afirma que en las plantaciones introducidas de la variedad hondurensis, las primeras flores aparecen a los cuatro años, pero con semillas infértiles.

Los conos de Pinus caribaea var. hondurensis en su hábitat natural, en la costa maduran durante los meses de junio y julio y en el interior en julio y agosto (Eguiluz, 1985).

2.1.11 Usos

El P. caribaea var. hondurensis de bosques naturales es usado en Nicaragua y Honduras como pulpa para papel y aserrío (National Academy of Sciences, 1983).

En la Sabana, Oaxaca, México, la especie es utilizada como pulpa para papel (Tamayo et. al., 1978).

La especie también puede ser utilizada para leña combustible, estacón y cercos (Ladrach, 1983).

2.2 Con relación a viveros forestales.

2.2.1 Antecedentes.

A principios del siglo actual se iniciaron actividades que, aunque no se pueden considerar como programas de reforestación, ya que fueron solamente plantaciones aisladas con especies principalmente de tipo ornamental y de alineación, representaban ya un primer paso de lo que sería más tarde la reforestación. Generalmente las plantas que se usaban provenían de la recolección directa y de la extracción con cepellón, de las áreas de reproducción natural, ya que entonces se carecía de viveros. (Narváez, 1978).

En México, al dejarse sentir la falta de viveros que -- abastecieran de manera continúa para reponer y plantar más -- árboles, principalmente en el Bosque de Chapultepec, se estableció en el año de 1906 el primer vivero de propagación de -- árboles, cuya finalidad era la repoblación de terrenos desnudos de vegetación del Valle de México.

Este vivero tuvo una capacidad de producción de dos millones de plantas, de las que doscientas mil eran árboles de gran talla, destinados a formar arboledas de alineación en calles, avenidas y paseos. En estas actividades intervinieron -- técnicos franceses, que introdujeron al Valle de México cerca de 400 especies, encontrándose entre ellas varias de los géneros Acacia, Tamarix y Eucalyptus (Moncayo, 1981).

En la época de la revolución y después de la misma, la mayoría de los viveros quedaron abandonados. La limitada producción de árboles para reforestar áreas devastadas y empobrecidas en su vegetación, se trató de superar haciendo que participaran los gobiernos estatales, ejidos y escuelas que tuvieran interés en crear viveros, e involucrando a los estudiantes en la producción y venta de arbolitos. En estos tiempos, sólo había viveros en las ciudades de Veracruz, Monterrey y en el Distrito Federal (op. cit., 1981).

De 1908 a 1913, se fundaron los viveros de Nativitas y San Luis en Xochimilco; el Santa Fé en Tlalpan; el Desierto, Santa Clara; el San Cristóbal y la Venta de Cuajimalpa, todos ellos en el Distrito Federal o en sus cercanías. La producción tenía diversas finalidades, tanto para plantaciones de -- alineación en calles y calzadas, como para formar bosquetes--

y macizos forestales. En 1914 se origina la idea de crear una dependencia gubernamental que se encargue de los aspectos de viveros y reforestación. En la década de los treinta se establecen un total de 40 viveros federales, estatales, municipales y particulares en los Estados de Aguascalientes, Jalisco, México, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Morelos y en el Distrito Federal. Asimismo se decretan siete zonas de repoblación en la República, disponiéndose que la planta de los viveros se proporcione en forma gratuita; posteriormente se hace obligatoria la reforestación con especies cuyo aprovechamiento hubiera sido autorizado. Para 1948, se crea un vivero en Yucatán para producir quinientas mil plantas de caoba; a éste se suman el de Bacalar en Quintana Roo, con capacidad de producción de un millón de plantas (op. cit., 1981).

Para 1959 ya había más de 40 viveros en todo el país (Rodríguez, 1982).

Actualmente existen más de 134 viveros repartidos en 15 Estados de la República (Cuevas, 1985).

2.2.2 Concepto de vivero

Según Rodríguez (1982) un vivero forestal es un sitio donde se producen plántulas, ya sea por medio de semilla o de material vegetativo, donde se les proporcionan todos los cuidados necesarios hasta que alcanzan el desarrollo y vigor óptimo para que así puedan ser transportadas al lugar definitivo de la plantación.

Otra definición es la de Musalem y Fierros (1979) donde dicen que un vivero forestal es una área relativamente reducida a la producción de plantas forestales, en donde se les pro

porcionan todos los cuidados necesarios hasta que adquieren - el desarrollo y vigor necesario para que puedan ser transportados a un lugar definitivo.

2.2.3 Tipos de viveros

De acuerdo a la clasificación de Rodríguez (1982), los tipos de viveros forestales que existen son:

Transitorios o temporales (volantes)

A.- Con base a su duración

Permanentes o fijos

Móviles

B.- Con base al uso del suelo

Estacionarios

- Viveros transitorios o temporales (volantes):

Son aquellos que requieren de un mínimo de instalaciones, se establecen en las zonas cercanas a los trabajos de plantación y se manejan de acuerdo a planes de reforestación previamente establecidos y bien definidos; estos viveros se pueden instalar en terrenos no muy planos, sin que esto afecte la producción. Estos viveros terminan por desaparecer o trasladarse a otro lugar.

- Viveros permanentes o fijos:

Son viveros destinados a la producción de grandes cantidades de plantas para abastecer a uno o varios programas de reforestación, durante mucho tiempo, con instalaciones perma

mentes, ubicadas en terrenos lo más plano posible, se pueden instalar cerca o lejos de los terrenos por reforestar, tomando en consideración que entre más cerca estén, menores serán los costos por concepto de transporte de planta y otros materiales. Deben contar con accesos adecuados (cercanía a carreteras principales).

- Viveros móviles:

Son aquellos donde el suelo es utilizado únicamente como piso, donde se colocan las macetas o envases para desarrollar a las plantas.

- Viveros estacionarios:

En este tipo, el suelo mismo sirve de sustrato y sostén directo a las plántulas, las cuales son extraídas a raíz desnuda o con cepellón.

2.2.4 Criterios para el establecimiento de un vivero.

Según Musalem y Fierros (1979), los criterios indispensables que hay que tomar en cuenta para el establecimiento de un vivero, son:

2.2.4.1 Elección del sitio

La elección del lugar en donde se piensa instalar un vivero para la producción de plantas, debe hacerse con mucho cuidado y además tomando en cuenta ciertas consideraciones para que el terreno reúna ciertas características, indispensables para su buen funcionamiento y cumpla con los requisitos para lo cual fue planeado; además de reducir sus costos de producción.

Entre algunas de estas consideraciones se encuentran las siguientes:

2.2.4.1.1 Vías de acceso.

Se debe contar con buenas vías de comunicación; éste se convierte en uno de los factores más importantes para el buen funcionamiento del vivero, al evitar que la planta pueda sufrir algún daño al ser transportada del vivero al lugar de la plantación, por las malas condiciones del camino.

2.2.4.1.2 Area necesaria.

El terreno debe tener la superficie suficiente para los fines y cantidad de plantas necesarias, debiéndose prever futuras ampliaciones y necesidades.

2.2.4.1.3 Topografía.

En el caso del vivero fijo, el terreno donde se vaya a instalar debe ser de preferencia un terreno plano, no así en el caso de viveros volantes, que aceptan ciertas pendientes --suaves del terreno.

2.2.4.1.4 Suelo.

Las características del suelo son importantes, sobre todo en los viveros en que se tengan plantas en el terreno y será preferente que tenga una textura arcillo-arenosa. En los casos en que el terreno no tenga las características deseadas, puede ser mejorado ya sea por medio de abonos, adiciones de arena, arcilla o tierra vegetal, según las necesidades.

2.2.4.1.5 Agua

Un vivero requiere agua segura y abundante, ya que es un elemento indispensable para el buen desarrollo de las plantas.

2.2.4.1.6 Mano de obra.

Este aspecto se debe tomar en cuenta, pues es importante contar con el personal necesario en los momentos adecuados para llevar a cabo los trabajos en forma eficiente.

2.2.4.1.7 Protección.

Generalmente, en los viveros se deben establecer barreras protectoras para disminuir la velocidad de los vientos -- fuertes y evitar daños a la planta; éstas pueden ser artificiales; otra forma de proteger la planta es la implantación de setos, que cerquen el vivero, para protegerlo de la entrada de los animales y de la misma gente.

2.2.4.1.8 Medio ambiente.

De preferencia un vivero debe instalarse en un lugar -- con un ambiente ecológico lo más semejante posible al del lugar definitivo.

2.2.4.2 Distribucion de áreas.

Una buena distribución de áreas necesarias para efectuar las diferentes labores en un vivero es de gran importancia para que éste sea eficiente, y no se desperdicien recursos y tiempo en su funcionamiento.

Las secciones más comunes que se necesitan distribuir y delimitar en un vivero forestal, son las siguientes:

- a) Almacigos
- b) Sección de crecimiento en el terreno
- c) Sección de crecimiento en envase
- d) Sección de estacado
- e) Caminos
- f) Construcciones (almacén, oficinas, sanitarios, etc.)

La total extensión del vivero deberá distribuirse en esas secciones, de acuerdo a diferentes consideraciones, tales como:

- a) Ubicación de la fuente de agua

- b) Sistema de riego
- c) Cantidad de plantas
- d) Sistema de propagación
- e) Tipos de labores a realizar, etc.

2.2.5 Establecimiento.

Para establecer un vivero forestal se siguen los siguientes puntos:

2.2.5.1 Preparación inicial del terreno.

Lo primero que hay que hacer en la preparación del sitio de un vivero es eliminar toda la vegetación: árboles, pasto y malas hierbas. La propagación de estas últimas se evita en gran medida si se remueve la capa superficial del suelo. También, de ser posible, se tumban aquellos árboles aledaños que puedan dar sombra a las camas. La siguiente tarea es emparejar el terreno con yunta o con tractor, dependiendo del tamaño y la disponibilidad de recursos. Siendo lo ideal un sitio plano con 2 ó 3% de pendiente; en terrenos con más de 5% de pendiente, habrá que hacerlo a mano o con maquinaria especial, terrazas o andenes (Galloway y Borgo, 1983).

2.2.5.2 Almacigos.

Los almacigos, también conocidos como semilleros, son las áreas del vivero dedicados a la obtención de las plántulas necesarias, y de donde generalmente serán transplantados a las camas de crecimiento que pueden ser de terreno o en envase, aunque en algunas ocasiones todo el crecimiento de la planta en el vivero, se lleva a cabo en el almacigo (Musalem y Ferreros, 1979).

2.2.5.2.1 Tipos de almacigos.

Según la cantidad de plantas por producir, el tipo, la

forma y el tamaño de los almácigos puede variar según las condiciones del vivero y las especies por propagar, los más comunes son los siguientes: (op. cit., 1979).

A) Fijos.- Son aquellos que se construyen sobre el propio terreno (bajo, sobre y arriba del terreno) y pueden hacerse de concreto, tabique o de madera, dependiendo esto del tipo de vivero (fijo o volante).

B) Portátiles.- En ocasiones, se utilizan cajas o latas que puedan variar de tamaño, siempre buscando que sean fáciles de manejar. Estas cajas o latas se pueden tener en forma de pileta o bien estar elevados por medio de polines y tiras de madera, dependiendo del tipo de riego que se tenga que dar.

2.2.5.2.2 Preparación

Para preparar un almácigo, sobre todo cuando éste se construye sobre terreno, es conveniente dar una preparación profunda al terreno, en algunos viveros se acostumbra preparar desde una profundidad de 1m., de la siguiente forma: - - - 25 - 50 cm. de tezontle o tepetate, después 10 - 15 cm. de grava y por último, capa de 15 cm. del sustrato que se piensa utilizar. En el caso de los almácigos de caja o lata, normalmente se llenan por completo con el sustrato que se va a usar (op. cit., 1979).

En los viveros de la Región Central de México el preparado en los almácigos va desde quitarle el sustrato que antes tenía, el cernido del nuevo sustrato, el llenado con éste, el aplanado, la siembra y el primer riego (Galván, 1983).

2.2.5.2.3 Dimensión.

En los viveros de la Región Central de México, las dimensiones en los almácigos varían en lo ancho de .9 a 1.20 m.,

forma y el tamaño de los almácigos puede variar según las condiciones del vivero y las especies por propagar, los más comunes son los siguientes: (op. cit., 1979).

A) Fijos.- Son aquellos que se construyen sobre el propio terreno (bajo, sobre y arriba del terreno) y pueden hacerse de concreto, tabique o de madera, dependiendo esto del tipo de vivero (fijo o volante),

B) Portátiles.- En ocasiones, se utilizan cajas o latas que puedan variar de tamaño, siempre buscando que sean fáciles de manejar. Estas cajas o latas se pueden tener en forma de pileta o bien estar elevados por medio de polines y tiras de madera, dependiendo del tipo de riego que se tenga que dar,

2.2.5.2.2 Preparación

Para preparar un almácigo, sobre todo cuando éste se construye sobre terreno, es conveniente dar una preparación profunda al terreno, en algunos viveros se acostumbra preparar desde una profundidad de 1m., de la siguiente forma: - - - 25 - 50 cm. de tezontle o tepetate, después 10 - 15 cm. de grava y por último, capa de 15 cm. del sustrato que se piensa utilizar. En el caso de los almácigos de caja o lata, normalmente se llenan por completo con el sustrato que se va a usar (op. cit., 1979).

En los viveros de la Región Central de México el preparado en los almácigos va desde quitarle el sustrato que antes tenía, el cernido del nuevo sustrato, el llenado con éste, el aplanado, la siembra y el primer riego (Galván, 1983).

2.2.5.2.3 Dimensión.

En los viveros de la Región Central de México, las dimensiones en los almácigos varían en lo ancho de .9 a 1.20 m.,

en lo largo de 4 a 10 m. y en lo alto de -10 a 60 cm. (-10 in dica que es bajo el nivel del suelo)(op. cit., 1983).

En Argentina su tamaño varía de acuerdo con el equipo que se emplea y con la siembra, al voleo o en hileras, los almácigos generalmente son de 1.5 m. de ancho y de 3 a 4 m. de largo, para facilitar el arranque de malezas y la colocación de marcos para sombra y para protección contra los pájaros -- (Flinta, 1960).

En Perú, los almácigos a nivel del suelo son de: 1 a 1.10 m. de ancho y de 8 a 50 m. de longitud, con calles de -- .80 m. Para los almácigos bajo el nivel de suelo son de - - - .20 a .30 m. de profundidad, 1.10 m. de ancho y 10 m. de largo. En el caso de los almácigos sobre el nivel del suelo, son de 1.30 m. de altura, 1.10 de ancho y de 10 a 15 m. de largo (Padilla, 1983).

2.2.5.2.4 Sustrato.

Se ha comprobado que la semilla para germinar sólo requiere la humedad y la temperatura adecuadas, y que el medio en el cual lo haga no tiene mucha importancia y así podríamos usar por ejemplo: tierra común del lugar, tierra de monte, -- arena de río o mina, mica desintegrada, turba, composta, etc. Se ha usado en los viveros forestales una mezcla de suelo en la parte superior de los almácigos, compuesta por tierra de monte y arena de río en proporción de 1: 1 ó de 3: 7 con bastante buen resultado (Musalem y Fierros, 1979).

Para los viveros de la Región Central de México, el sustrato más empleado en almácigos es la tierra de monte, y en algunos utilizan: estiércoles, tierra común (o del lugar), -- arena de construcción, vermiculita y peat-most (Galván, 1983).

En Perú utilizan como sustrato: arena, turba, perlita, musgo, tierra suelta (Padilla, 1983).

En la Sabana, Oaxaca, México, en los viveros de las plantaciones de pinos tropicales se emplean sustratos locales (Taymayo et. al., 1978).

En los viveros de Colombia se recomienda para la elaboración del sustrato lo siguiente: que la tierra tenga un ph. menor de 5.5, para evitar el ataque de "Damping-off"; evitar siempre el uso de tierra con alto contenido de materia orgánica; - el sustrato debe tener buena porosidad para permitir un buen drenaje y la penetración de aire; el sustrato no debe tener -- partículas grandes (raíces u otros elementos extraños). En un almácigo en que se va a sembrar semilla pequeña, el sustrato -- debe tener una profundidad de 10 - 12 cm., mientras que para -- semillas grandes se requieren de 18 - 20 cm.; la superficie -- del almácigo debe estar completamente nivelada (Galloway y -- Borgo, 1983).

2.2.5.2.4.1 Efecto de la mezcla de sustratos en la germinación.

Mullin (1965) recomienda emplear aserrín de maderas duras para la germinación de Picea glauca; para la germinación -- de Ilex crenata, Patel y tinga, (1973) recomiendan utilizar -- suelos arcillo limosos y arenos limosos; para la germinación de Podocarpus imbricatus se recomienda utilizar una mezcla de -- arena, musgo y suelo forestal en proporciones de 1:1:1 (Fernández, 1978).

Para México, Villarreal (1981) determinó que la germinación de Pinos arizonica en el Estado de Chihuahua, debe tener una mezcla de tierra de monte y arena de río en proporciones -

1:1.

Caballero y Toral (1967) estudiaron la influencia de -- tierra de monte con altos porcentajes de materia orgánica, -- arena sílica y papel filtro en cajas de petri en la germinación y desarrollo inicial de Pinus pseudostrobus var. oaxacana, concluyendo que la germinación y el desarrollo inicial de las plántulas fue mayor en tierra de monte con una buena porción de materia orgánica.

En los viveros de la Región Central de México emplean -- principalmente tierra de monte para la germinación en almácigo (87%). El restante 13% de los viveros utilizan: hojarasca de aile, azolve de presa, tierra común, mezcla en partes iguales de hojarasca de encino, lama de río, estiércol de vaca y tierra común (Galván, 1983).

En Japón, Dick (1968), analizó la supervivencia en germinación de Pterocarpus angloensis mezclando abono orgánico en el almácigo, obteniendo un 84% de supervivencia contra 42% cuando se utiliza el almácigo convencional con arena cernida.

2.2.5.2.4.2 Desinfección.

En los almácigos dada la alta densidad con que se obtienen las plantas, es necesario tener cierto cuidado en desinfectar el sustrato que se ha de usar y también es recomendable que de ser posible, la tierra se remueva cada ciclo de producción.

Son varios los productos que se pueden usar para desinfectar previamente el sustrato que se va a utilizar; entre -- los más comunes son:

- Fumigación con bromuro de metilo en proporción de -- 75 g/m³, con exposiciones de 24 a 48 horas.

- Captan 50-H, 1.5 g/lt., en aplicaciones cada siete días, con lo anterior se pretende controlar principalmente el llamado mal de almácigo (damping-off) (Musalem y Fierros, - - 1979).

Por otro lado, Galloway y Borgo (1983) recomiendan en viveros del Perú para la desinfección de almácigo, lo siguiente: se aplica una mezcla de 250 cm³ de formalina (formol) al 40% en 15 litros de agua para 3 m³, cubriendo bien el suelo con plástico durante unas 48 horas. Padilla (1983) recomienda lo anterior, sólo que el almácigo al ser fumigado, tiene que estar húmedo. Otros productos que él recomienda en Perú son:

- Bromuro de metilo 1 libra/m³, aplicado con inyectores.
- Ditrápex emulsionable, 50 ml/regadera. Se aplica con máscara, guantes y mandil plástico.

- Se puede inclusive desinfectar con agua en estado de ebullición.

Davey (1984) menciona para los viveros de América tropical, la desinfección de almácigos, la cual es: mezcla de bromuro de metilo al 80% y el 2% de cloropicrin (el nombre comercial es MC-2). Este material se inyecta en el suelo con equipo especial y se cubre el suelo inmediatamente con una cubierta de polietileno o se cubre primero el suelo, se suelta el gas entre el polietileno y el suelo. El gas se aplica a razón de 350 kg/Ha. La cubierta de plástico debe permanecer sobre el suelo dos o tres días, pero no se debe tocar el suelo por lo menos una semana.

En los viveros de la Región Central de México, Galván (1983), reporta que un 64% de los viveros utilizan Captán y un 21% Volatón para desinfectar los almácigos.

Otro método para desinfectar el sustrato del almácigo, es utilizar el caldo bordelés (sulfato de cobre y cal). Se aplica de uno a dos galones de caldo bordelés por cada cuatro pies cuadrados de terreno (Lantz, 1986). Aldhous (1972), recomienda el Dazomet, de 220-340 Kg/ha. en forma granulada incorporado al suelo a una profundidad de 15-20 cm., en el año anterior a la siembra y el Paraquat, de .5 - 1.0 kg/ha. Las altas dosis son recomendadas donde las malezas presentan un tamaño mayor que la plántula.

2.2.5.2.4.3 Micorrización

Es conveniente efectuar micorrización, ya sea por inoculación directa de hifas, o agregando tierra de monte en el almácigo. La micorriza es una estructura formada por la asociación íntima entre los pelos radiculares de una planta y las hifas de un hongo (simbiosis).

Las micorrizas en las coníferas son de tipo ectótrofo, éstas son capaces de absorber y acumular varios elementos en el manto de hongos, como por ejemplo: el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, y luego trasladar estos elementos al tejido de las plantas hospederas (Harley, 1969).

Otras características de las micorrizas favorables para las plantas son: aumentan la absorción de agua y nutrientes, en virtud de una mayor superficie de absorción, producto de formación de raíces cortas bifurcadas o ramificadas y por los micelios que penetran en el suelo cercando a las raíces cortas; aumentan la longevidad de las raíces alimentadoras, proporcionando un inhibidor biológico a la infección de las raíces por parte de los patógenos del suelo (Lantz, 1986).

Davey (1984) recomienda micorrizar una semana después - de haber desinfectado el almácigo.

Para micorrizar un sustrato con esporas de P.T. (Pisolithus tictorius), se necesitan tres gramos de esporas/pie³ de sustrato (Lantz, 1986).

2.2.5.2.5 Siembra

2.2.5.2.5.1 Desinfección de semilla.

Las semillas pueden llevar consigo algunos hongos, bacterias, etc. Para prevenir en el almácigo el ataque de plagas y enfermedades se deben desinfectar las semillas antes de almacenarlas, utilizando para ello cualesquiera de los productos siguientes:

- Cerezan (fenil acetato de mercurio) 2 a 3 gramos por kilo de semillas.

- Homai W.P (tiofanate metil + tiram) tres gramos por kilo de semillas.

- Agalloy (cloruro de mercurio metoxietílico) 2 a 3 gramos por kilo de semillas.

La aplicación se hace en depósitos, removiendo las semillas para que éstas entren en contacto con el producto. La mayoría de semillas de leguminosas y coníferas se remojan durante 24 a 48 horas antes de almacenarlas, después de este periodo de remojo, se puede aplicar el producto en el agua (Padilla, 1983).

En general, la desinfección de semillas se puede realizar con muchos productos (insecticidas, fungicidas) comerciales, para cada producto se tiene su dosis de uso.

2.2.5.2.5.2 Tratamientos pre-germinativos.

Los tratamientos más comunes en las semillas forestales son: estratificación, escarificación, remojo y reactivos químicos. En general todas las especies forestales reciben tratamientos pregerminativos, desde remojo con agua, hasta aplicaciones de ácidos (Villagomez, 1978).

2.2.5.2.5.3 Tipo de siembra.

La siembra en los almácigos puede efectuarse básicamente en dos formas, al voleo o en líneas (Musalem y Fierros, -- 1979).

El método de siembra al voleo generalmente se usa en coníferas y algunas otras especies de semilla pequeña. Consiste en esparcir la semilla en forma uniforme sobre la superficie del almácigo, cubriéndola posteriormente con una capa delgada de la misma tierra o arena fina usada en el almácigo (1-1.5 - cm.)

En el caso de algunas semillas pequeñas, es conveniente mezclarlas con arena para obtener mejor distribución.

En cuanto a la siembra en líneas, ésta es recomendable sobre todo para semillas grandes, y consiste en trazar líneas equidistantes, en donde se deposite la semilla que posteriormente es cubierta en la forma ya mencionada. Este método se recomienda cuando la planta permanezca un tiempo considerable en el almácigo.

2.2.5.2.5.4 Densidad de siembra.

Es la cantidad de semilla que se ha de almacenar por superficie de almácigo, la que determinará también el número de plántulas por m^2 de almácigo; esta cantidad no debe ser muy -

grande porque las plántulas estarían muy cercanas entre sí, -- dando como consecuencia plántulas raquíticas y débiles (Padi-lla, 1983).

La densidad del almácigo según (Musalem y Fierros, 1979) está dada por:

- a) La especie (tamaño de semilla, tipo de raíz y forma - aérea).
- b) Pureza.
- c) Porcentaje de germinación.
- d) Método de siembra.
- e) Calidad de planta.
- f) Tiempo que permanecerán las plantitas en el almácigo.

Musalem y Fierros (1979), calculan la cantidad de semi-lla necesaria para obtener una densidad determinada, de la si- guiente manera:

$$C = \frac{A \times n}{N \times P \times G}$$

- Donde: A = Area del almácigo
 n = Número de plantas por unidad de superfi-
 cie.
 N = Número de semillas por Kg.
 P = Porcentaje de pureza.
 G = Porcentaje de germinación.
 C = Cantidad de semilla necesaria en Kg.

2.2.5.2.5.5 Epoca de siembra.

La siembra se hará de acuerdo a las condiciones climáti- cas de cada región, pero antes debe planearse la disponibilidad del terreno, suficiente humedad y la edad de la planta para que sea transplantada, puede producir elevación en los costos de -

producción (Rodríguez, 1982).

Cozzo (1976) y García (1980), señalan que la época de siembra depende principalmente de los siguientes factores: especie, condiciones ambientales, técnicas de producción a emplear; así como también la fecha de plantación definitiva. En general, la fecha para la siembra está dada por la fórmula:

$$F S = F P - T V$$

Donde:

FS = Fecha de siembra

FP = Fecha de plantación y,

TV = Tiempo de permanencia de las plantas en el vivero.

Las experiencias indican una alta dependencia entre la época de siembra y las condiciones climáticas de la región, debe determinarse para cada especie.

Así, por ejemplo, Vidal y Constantino (1959), indican que la época de siembra en España varía de acuerdo con la especie y el clima de la región.

Hofman y Heger (1962, para Checoslovaquia, y Nitu (1968) para Rumania, en relación con la época de siembra en vivero de Pseudotsuga menziesii, indican que se practican dos épocas de siembra: primavera y otoño, siendo esta última la más utilizada.

Para Pinus Sylvestris y Picea abies en Rusia, la mejor época de siembra en vivero es en los meses de mayo y junio -- (Ersonv, 1963).

Vera (1986) en México, determinó en viveros experimentales que el Pinus montezumae Lamb. su mejor época de siembra -

en vivero es la de verano, para plantar en la estación de verano del próximo año.

2.2.5.2.5.6 Profundidad de siembra.

El tamaño de la semilla es una buena guía de la profundidad a la cual se debe sembrar, como regla general: " la semilla se siembra a una profundidad igual a su diámetro"; normalmente da buenos resultados (Galloway y Borgo, 1983).

Para las especies mexicanas: Pinus montezumae; P. pseudostrobus var. oaxacana, P. ayacahuite, P. patula y P. leiophylla, Zavala (1971) determinó que a 1.0 cm. de profundidad de siembra, se obtienen los mayores porcentajes de germinación.

Glaser (1971) determinó la influencia de la profundidad de siembra de las semillas de P. elliottii en Paraná, Brasil.

Después de cinco meses, concluyó que en las profundidades comprendidas entre 1.0 y 2.0 cm., se registraron los mayores porcentajes de germinación.

Jackson (1971) analizó el efecto de la profundidad de siembra de semillas de P. sylvestris sobre el número total de plantas obtenidas, concluyó que en las profundidades de 0.5 y 1.0 cm., se presentó el mayor porcentaje de plantas.

Ghosh et. al. (1976) establecieron la profundidad óptima de siembra en tres especies de pino en la India. Después de seis semanas de la siembra, la profundidad en la que se obtuvieron los mayores porcentajes de germinación, para P. caribaea var. hondurensis y P. patula fue entre .5 y 1.0 cm. De igual manera Zolotov (1965) recomienda utilizar en P. sylvestris, 1.0 cm. de profundidad de siembra; además, menciona que si la profundidad se aumenta, el número de plántulas emergi-

das es menor.

En el Cuadro 7, Vera (1986) presenta el rango de profundidades de siembra recomendada por diversos autores para diferentes especies forestales.

2.2.5.2.7 Protección y cuidados culturales.

Musalem y Fierros (1979) recomiendan que antes que la semilla germine, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

a) Que el almácigo permanezca con una humedad adecuada por medio de riegos finos.

b) Es recomendable hacer cuando menos un riego semanal con algún fungicida para controlar el Damping-off.

c) Darle protección contra el fro o la insolación excesiva, la cual se puede lograr de diversas formas

d) El almácigo debe estar protegido contra el ataque de roedores que comen la semilla. La prevención más segura consiste en colocar en todo el almácigo una malla de alambre con estructura metálica movable.

e) Contra el ataque de pájaros, se coloca la misma malla del punto anterior, pero a una mayor altura.

f) Se debe tapar el almácigo con hojas o ramas, ya que la precipitación fuerte y constante puede causarle grandes daños.

Una vez que las plantitas han germinado (op. cit., 1979) se deben tener los cuidados siguientes:

a) Riego constante, de tal forma que la humedad se mantenga constante; se recomienda regar en dos ocasiones al día.

b) Aclareos.- Cuando la planta producida será transplantada en un lapso corto, esta práctica no se efectúa, sólo se -

efectuara cuando las plantas permanecerán algùn tiempo largo- en el almácigo.

c) Sombras.- Es conveniente que los almácigos cuenten - con estructuras con las que se pueda tener en cualquier momento sombras o medias sobras.

d) Deshierbes.- Es necesario eliminar cualquier hierba- extraña que pueda afectar a las plantitas.

El punto en secuencia a seguir serfa el transplante, pe ro tomando en cuenta que el transplante se llevara a cabo al- envase, entonces se hablara del tema de envase hasta coinci- dir en el transplante.

Se hace notar que la planta que se va a transplantar -- viene del almácigo, aunque puede venir tambien de otro envase (esto sucede cuando la siembra se realiza directamente en el envase).

En el caso, cuando la planta se transplanta al terreno- definitivamente, se estara hablando de produccion de planta a raiz desnuda. Aquf se estara tratando de produccion de planta en envase.

2.2.5.3 Produccion en envase.

2.2.5.3.1 Tipos de envase

Flores (1979) señala tres etapas en la utilizacion de en- vases en México, las cuales son:

Primera etapa.-

" El Chapin" Cubo de tierra vegetal con lodo del fondo del La go de Xochimilco, con volumen aproximado de un litro, utiliza- do por los campesinos del lugar desde tiempos inmemoriales, pa- ra anticipar las siembras del maiz y otras plantas hortfcolas.

Utilizado en el vivero forestal de Nativitas para propagar toda clase de especies forestales.

Segunda etapa.

"Macetas de barro cocido" Utilizado como réplica del anterior en los viveros de plantas de ornato y forestales del Distrito Federal, hasta años recientes, y aún de uso diario en los de jardinería. Impropio para transportes lejanos y anti-económico en plantaciones forestales.

"Tubo de cartón asfáltico" De 10 por 10 cm. en el Distrito Federal, con volumen aproximado de un litro, vino a sustituir a los dos anteriores, con la ventaja de no quebrarse, y ocupar poco espacio antes de llenarse de tierra, envase que persistió hasta fines de la década de los cincuenta; en los viveros del norte del país con escasez de lluvias, se hicieron con diámetros de 8 cm. y longitudes de 18 y 20 cm.

Tercera etapa.

"Bolsas y tubos de polietileno" Tipo actual de envases, de múltiples formas y volúmenes, que vinieron a sustituir con ventaja a los de cartón asfáltico.

Ya en la actualidad en México se vienen utilizando los "plugs" o "leach tubes" (tubos de baja densidad) y el "paperpot" (envases de papel), en el vivero Netzahualcóyotl en el Distrito Federal.

Musalem y Fierros (1979) mencionan para México otros tipos de envase que ya están en desuso, los cuales son: macetas de desechos de madera, macetas de hormigón, tubos de bambú, macetas de cartón creosotado y botes metálicos.

A continuación se mencionan los diferentes tipos de en-

vase que existen en diferentes países.

Envases de papel o "paperpot".

Sistema ideado por los japoneses que han venido teniendo éxito en la horticultura, jardinería, mismos que los finlandeses han mecanizado al máximo, utilizándolo extensamente en la repoblación de los bosques; viene en juegos o unidades colectivas desde 48 hasta 1400 macetas (Flores, 1979). Para este tipo de envase, Lantz (1986) agrega que es un producto biodegradable, pero que con frecuencia se observa la raíz en forma espiral. Padilla (1983) señala que el paperpot es un block de papel, pero al extenderlo, éste asemeja un panal de abejas. Los tubos pegados en sus paredes laterales los unos contra los otros se colocan a cierta altura sobre base de madera, base de malla de alambre, sobre la que se coloca papel periódico o plástico; las raíces atraviesan lateralmente las paredes de papel y penetran hacia el tubo vecino.

Tubos de plástico de baja densidad (plugs o leach tubes).

El más utilizado en los Estados Unidos del Norte, en terrenos preparados o vírgenes, con tal de que estén húmedos y no sean demasiado superficiales o pedregosos. Se ha mecanizado desde su llenado, siembra, riegos, fertilización y otros; manejándose en cajas y dentro de invernaderos especiales, se obtienen plantas de coníferas propias para reforestaciones en el término de cuatro y medio meses. Son envases aparentemente caros, pero esto se compensa, porque duran varios años y a su vez bajan los costos (Flores, 1979). Además, en este tipo de envase, se fabrican con costillas interiores a lo largo del envase, esto va a permitir que la planta tenga un mejor sistema -

radicular (Lantz, 1986).

Blocks de Macetas (Styroblock system).

Estos blocks de macetas de polietileno se han utilizado principalmente en Canadá; aparentemente son muy prácticos en su manejo, pues son sumamente ligeros, de bajo costo, pero -- tienen el gran inconveniente de que las raíces se fijan fuertemente de sus paredes y, al sacar las plantas, salen desgarradas todas las raíces, peor que se hiciera el trasplante a raíz desnuda (Flores, 1979).

Actualmente se ha corregido lo anterior, fabricando -- styroblocks con costillas interiores, que permiten desarrollar mucho mejor la raíz (Lantz, 1986).

Recipiente enrollado (Malfert-pot)

Es un recipiente de un material sintético que previamente hay que enrollarlo para que tome la forma de cilindro o de bolsa. Con el sustrato dentro de la bolsa se forma una plancha rectangular de más o menos un centímetro de altura, se coloca la plántula paralela al ancho de la plancha, enrollando ésta, en torno a la raíz principal. Los cilindros así formados se colocan unos a continuación de otros sobre mallas o base de madera. Las raíces salen del recipiente, no se enrollan y, la plantación se hace incluyendo todo el recipiente (Padilla, 1983).

De bloque (Block)

En este tipo de envase, en su fabricación utilizan: fibra, corteza, celulosa, vermiculita, musgo y nutrientes, todo lo anterior viene en forma seca y le dan forma de blocks; su presentación viene en bloques de 6 x 6 (Lantz, 1986).

Los Libros (Spencer - Lemaire o Rootrainers^R)

Los libros constituyen unidades de cavidades en hileras fabricados de plástico laminado de poliestireno; las láminas tienen bisagras y se abren como libros (Spencer-Lemaire) o -- vienen en dos piezas que se juntan (Tubepak^R). Los diseños de libro también se llaman Rootrainers^R, ya que las ranuras internas dirigen el crecimiento de las raíces hacia abajo (Vengtor y Liegel, 1985). Los mismos autores nos dicen que hay cinco sistemas de recipientes que son particularmente adaptables a las áreas tropicales, incluyen: rootrainers, tubos de polietileno rígido, macetas de papel, estirobloques y poly-pots^R. Algunos tipos son altamente deseables debido a que pueden volverse a utilizar; otros, tales como la maceta de papel, son -- menos deseables, debido a que las raíces tienden a enroscarse durante la etapa de vivero.

En el cuadro 8 se presentan diferentes tipos de envases con algunas de sus características.

2.2.5.3.2 Tamaño del envase.

Antes del año 1970, la falta de datos de investigación y experiencia, tornó muy difícil la selección de un envase -- de óptimo tamaño. Sin embargo, los datos que se han acumulado a lo largo de los últimos 15 años, demuestran que el óptimo volumen de envases para plantas forestales depende estrechamente del largo del envase. Estos, sin embargo, no -- deben tener más de 30 cm. de largo. La mayoría de los -- envases que se utilizan hoy en día, tienen entre 12 -- y 15 cm. de largo y son apropiados para la mayoría de las especies. Las plantas que se producen en envases más cortos son mejores para lugares más húmedos. Los envases que

tienen un largo de 20 a 30 cm. se utilizan para reforestar áreas más secas, donde es importante introducir las raíces de la planta tan profundamente como sea posible, de manera que la tierra que circunda la raíz, no se seque antes de que las plantas desarrollen sus sistemas radiculares. Los envases pueden obviamente ser demasiado largos en relación con el ancho, y asimismo, pueden ser demasiado largos en relación a la capacidad de la planta para desarrollar una masa radical grande para la extracción del envase. Por lo general, las plantas que se cultivan en envases muy largos, de más de 20 cm. no pueden extraerse fácilmente, ya que el crecimiento radicular lateral generalmente no es tan profuso como para permitir el desprendimiento de la raíz. La razón para esta falta de raíces laterales, radica en que por lo general las raíces laterales no se desarrollan, sino hasta que la raíz principal es podada, naturalmente los envases pequeños traen como resultado una poda y aereación anterior que exige a la raíz principal a desarrollar raíces laterales (op. cit., 1985).

Un envase aceptable debe tener un largo apropiado en relación al diámetro. Si el diámetro es excesivo, el crecimiento radicular no es suficiente para distribuirse equilibradamente a través de la cavidad. Si esto sucede, la zona de la raíz no se podrá extraer con facilidad. Es importante contar con orificios de drenaje adecuados, ya que aquéllos que no los tienen, no producen el efecto gravitacional que produce el agua en contacto con la tierra. La única manera de asegurar un buen drenaje, es utilizar un medio de cultivo muy ligero, combinado con partículas de varios tamaños. Un sustrato de esta característica tendrá como resultado un excelente me-

tienen un largo de 20 a 30 cm. se utilizan para reforestar áreas más secas, donde es importante introducir las raíces de la planta tan profundamente como sea posible, de manera que la tierra que circunda la raíz, no se seque antes de que las plantas desarrollen sus sistemas radiculares. Los envases pueden obviamente ser demasiado largos en relación con el ancho, y asimismo, pueden ser demasiado largos en relación a la capacidad de la planta para desarrollar una masa radical grande para la extracción del envase. Por lo general, las plantas que se cultivan en envases muy largos, de más de 20 cm. no pueden extraerse fácilmente, ya que el crecimiento radical lateral generalmente no es tan profuso como para permitir el desprendimiento de la raíz. La razón para esta falta de raíces laterales, radica en que por lo general las raíces laterales no se desarrollan, sino hasta que la raíz principal es podada, naturalmente los envases pequeños traen como resultado una poda y aireación anterior que exige a la raíz principal a desarrollar raíces laterales (op. cit., 1985).

Un envase aceptable debe tener un largo apropiado en relación al diámetro. Si el diámetro es excesivo, el crecimiento radical no es suficiente para distribuirse equilibradamente a través de la cavidad. Si esto sucede, la zona de la raíz no se podrá extraer con facilidad. Es importante contar con orificios de drenaje adecuados, ya que aquéllos que no los tienen, no producen el efecto gravitacional que produce el agua en contacto con la tierra. La única manera de asegurar un buen drenaje, es utilizar un medio de cultivo muy ligero, combinado con partículas de varios tamaños. Un sustrato de esta característica tendrá como resultado un excelente me-

dio de crecimiento, con adecuada aereación radicular.

2.2.5.3.2.1 Investigación en tamaño de envase

De acuerdo con Musalem, Garzón y Bonilla (1975), es de gran importancia en un vivero el emplear el tamaño de envase de acuerdo a cada especie, ya que esto repercute directamente en la capacidad del vivero, en el buen desarrollo de las plantas y un ahorro considerable de los materiales utilizados.

Morón y González (1961), en Uruguay, estudiaron diferentes tipos y tamaños de envase para la producción de Pinus radiata y Eucaliptus tereticornis, determinando que el mejor desarrollo en altura se alcanzó en los envases de tubo cilíndrico de polietileno, sellados en el fondo, y cuyas dimensiones fueron 6 cm. de diámetro por 21.5 cm. de altura.

Laurie (1975), en Nigeria, realizó ensayos con tres tamaños de envase de polietileno, para conocer las dimensiones más adecuadas para la producción de Eucalyptus camaldulensis. Los resultados mostraron que, a medida que disminuyen las dimensiones de los envases, se afecta la sobrevivencia y crecimiento de las plantas. Sin embargo, la reducción del costo en la producción de plántulas de Eucalyptus, justifica la utilización de envases de 15 cm. de altura por 8 cm. de ancho, sobre los envases de 25 x 8 y de 15 x 5 cm.

Broshchilov (1979), en Bulgaria, produjo plantas de Pinus silvestris, Pinus nigra, Pinus strobus y Pseudotsugamien ziesii en bolsas de polietileno de 9 cm. de diámetro y 22 cm de altura, comparándolos con la producción en envases tipo bala. De acuerdo a los resultados, el autor recomienda utilizar bolsas de polietileno para las especies probadas, ya que en -

las bolsas se registran los mejores crecimientos en altura.

Zavala (1971), en México, realizó ensayos con dos especies de pino, probó 15 tamaños de envases de polietileno, --- con diámetros de 9.5, 7.6, 6.3, 5.1 y 3.8 cm., variando la altura para cada uno de los diámetros, en 12, 17 y 22 cm., respectivamente. Los resultados indican que para Pinus montezumae y Pinus pseudostrobus var. oaxacana, el mejor crecimiento se alcanzó en envases de 17 cm. de altura por 9.5 cm. de diámetro y, para reducir los costos de producción, se recomienda utilizar envases de 6.3 cm. de diámetro por 22 cm. de altura.

Musalem, Garzón y Bonilla (1975), probaron 15 diferentes tamaños de envases de 15, 12, 10, 8 y 6 cm. de ancho y variando la longitud de envase en 12, 17 y 22 cm. para cada una de las anchuras. Las especies que se utilizaron fueron: Cupressus lindleyi y Casuarina equisetifolia, concluyendo que el mejor desarrollo se presentó en envases de 10 cm. de ancho por 22 cm. de largo para Casuarina equisetifolia y el de 15 cm. de ancho por 22 cm. de largo para Cupressus lindleyi.

Sánchez y Pedraza (1984), en México, en su trabajo reportan tener evidencia significativa como resultado de la utilización de diferentes tamaños de envase, fueron: longitud de la parte aérea; longitud, peso fresco y seco de la rafz. Los mejores resultados los obtuvieron en los envases con mayores diámetros y mayores alturas.

Musalem y Fierros (1979) nos indican que se han determinado algunos rangos que pueden orientar en cuanto al tamaño de envase recomendable para coníferas y eucaliptos y que son: -- altura de 15 a 25 cm. y ancho de 10 a 15 cm. (diámetro de - - 6.4 a 9.5 cm.)

Davey (1984), indica que el tamaño mínimo para el envase cilíndrico de plástico para ser usado en un vivero comercial de pinos es de 6.5 cm. de diámetro por 12 cm. de profundidad; el mejor tamaño es de 8.0 cm. por 15 cm.

2.2.5.3.3 Sustrato

2.2.5.3.3.1 Tipos de sustratos

Se han utilizado diversos tipos de sustrato para el llenado de los recipientes en donde las plantas han de crecer - hasta ser llevadas al lugar de la plantación. Generalmente se usan mezclas de diferentes tipos, siempre buscando una textura liviana que facilite el drenaje, aereación y que sean el medio donde la planta desarrolle un buen sistema radicular, - que le permita prosperar al ser plantada en el lugar definitivo. Así se pueden mencionar algunas de las más usuales (Musalem y Fierros, 1979):

- Suelo común y perlita.
- Arcilla y arena no caliza.
- Arena y estiércol.
- Tierra de monte.
- Tierra común.
- Tierra de monte y arena de río o mina.
- Tierra común y arena de río o mina.
- Turba

Venator y Liegel (1985) mencionan los siguientes materiales que pueden ser utilizados en la elaboración del sustrato:

- Turba
- Vermiculita
- Perlita

- Bagazo de caña
- Cáscara de arroz.

A continuación se describen:

Turba:

" El musgo sphagnum" es el componente básico del material a utilizarse en los recipientes para el cultivo de plántulas de especies forestales, hortícolas y agrícolas. Los administradores de viveros deben tener la precaución de conocer el "peat moss" o musgo es un término general o global para muchos componentes separados, incluyendo turba natural, turba tipo humus, y muchas otras mezclas de que se disponen comercialmente. De éstos únicamente la turba sphagnum tiene las propiedades físicas y químicas que mejor se adaptan al cultivo y propagación de plántulas. Por otra parte, el tipo de musgo sphagnum conocido como "moss", integrado de materiales descompuestos, no es adecuado para el medio de crecimiento en recipientes. Todas las turbas son pobres en minerales, requiriendo fertilizantes para mantener el crecimiento de las plántulas; la acidez final debe valorarse en ph. de 5.5 a 6.0 para las plantas de pino. Debido a que los estados minerales y ácidos de las turbas varían, se debe tener precaución en su compra, de manera que la turba que se entregue, tenga el nivel de ph y los niveles nutritivos que se anuncian. Para mezclas de recipientes, se utiliza hasta un 75% de turba; pero sólo alrededor del 50% es adecuado. Otros componentes que se combinan con la turba son vermiculita, perlítica, gránulos de poliestireno y corteza de árbol descompuesta .

La turba debe estar ligeramente húmeda cuando se le utiliza para llenar los recipientes, ya que tiende a hincharse -

cuando se humedece. Si se utiliza turba seca para llenar los recipientes, cuando se le moja se reduce al espacio de aire o la porosidad de la mezcla.

El costo es el mayor de los obstáculos en la utilización de turba, particularmente cuando se embarca desde el extranjero.

Vermiculita

La vermiculita es un elemento voluminoso que se utiliza en las mezclas para evitar que el medio de cultivo se sedimente y compacte, para mantener buena aereación y drenaje. Es un mineral de silicate que es liviano, expansible, en forma de esquirlas. Después de ser extraída la vermiculita del lugar de origen, pasa por hornos y se somete a altísimas temperaturas, que forzan la extracción del contenido de agua derivada químicamente, y hace que se separe en estratos o plaquitas. Este proceso da como resultado partículas estériles, porosas, similares a esponja que se humedecen y secan rápidamente. Los gránulos se clasifican en varios tamaños, desde el hortícola No. 1 (5 a 8 mm) hasta el No. 4 (.75 a 1 mm.). Algunos productos que se les llama "attic fill" (relleno de buhardilla) y "poultry/Kitty" o desperdicios, son versiones más baratas del gránulo No. 1; el attic fill es tratado para repeler el agua y no debe utilizarse. Los tamaños grandes son mejores para recipientes grandes, los más pequeños se utilizan para bandejas de germinación de semillas y recipientes de pequeño volumen. Otras ventajas de la vermiculita son:

- Alta retención de agua a no ser de que se haya compactado (exprimido cuando está húmedo).

- Gran capacidad de intercambio catiónico.
- Suficiente cantidad de Mg. y K natural.

Perlita

La perlita es otro agente de ligerísimo peso, usualmente granular, que se obtiene del calentamiento de lava triturada. Se obtienen gránulos estériles similares a esponja que retienen de tres a cuatro veces su peso en agua y tienen un valor de ph de 6.0 a 8.0; las partículas tienen un tamaño de -- 1 a 3 mm.; a diferencia de la vermiculita, la perlita no tiene capacidad de amortiguamiento de golpes, ni intercambio catiónico, ni nutrientes minerales. Su utilidad es la de incrementar la aereación y retención de la humedad en el sustrato.

Bagazo de Caña.

Otro material muy liviano con potencial para mezclas de recipientes es el bagazo, que se obtiene después de refinar - la caña de azúcar. Este material es abundante y relativamente barato en muchas áreas tropicales. Sus características son: - el bagazo de caña absorbe fácilmente la humedad cuando está - seco y su relación de volumen y peso es bajo. De los principa les nutrientes de plantas, el bagazo es el más alto en P., en la forma P_2O_5 ; el contenido de N es algo más bajo. El conteni do de K es bajo y promedia en .44% en la forma de K_2 . El con tenido de Ca es alto promediando 3% en forma de CaO . El Magne sio y elementos menores tales como Mn, Fe y B están presentes en cantidades suficientes para ser utilizadas por las plan--- tas. A excepción del bajo contenido de K, el valor fertilizan te del bagazo es mayor que el del fertilizante animal. Sus -- principales ventajas son su bajo costo, depósito paulatino de nutrientes, esponjosidad y gran capacidad de almacenamiento -

de agua y gran capacidad de intercambio. La torta de bagazo es un sustituto de peso ligero y atractivo para la turba. Una de las grandes desventajas es su alto valor de ph, que varía de 8 a 10. Obviamente, éste debe reducirse a alrededor de ph 5.5, si se le va a utilizar para cultivar plantas de pino, pero menor para otro tipo de plantas. Esto puede realizarse mediante la descomposición de fertilizante animal, tratamiento con un fertilizante acético que rebaja el valor del ph, proporcionándole suministros de N.

Cáscara de arroz.

Un excelente sustituto para la vermiculita es la cáscara del arroz. Es liviana, tiene gran volumen, retiene la humedad razonablemente bien, tienen un ph de alrededor de 5.5 y son fáciles de obtener en los países productores de arroz. La cáscara puede utilizarse en compuestos y como medio de germinación en las bandejas de semillas.

Productos derivados de la Madera.

Aserrín, viruta y corteza de árbol molida, pueden utilizarse en lugar de la turba de sphagnum en las mezclas compuestas. No se utilizan exclusivamente aserrín y corteza, sino -- que se les mezcla con otros materiales. Los productos derivados de la madera que mejores resultados dan, son aquéllos que han sido descompuestos, ya que los materiales frescos tienen altas equivalencias C:N, de hasta 150: 1, que inmovilizan el N y tornan a las plantas clóroticas. Algunas cortezas frescas contienen químicos que son tóxicos para las plantas. La mezcla deberá tener una relación de C:N menor al 30: 1.

Las ventajas de los derivados de la madera en mezclas -

para recipientes, incluyen el peso ligero y facilidad en el manejo cuando han sido molidos. Un intercambio catiónico moderado y cantidades pequeñas pero importantes de todos los elementos mayores y menores.

2.2.5.3.3.2 Sustrato óptimo.

El sustrato óptimo para cualquier situación depende de varios factores, incluyendo los requerimientos de las especies a cultivarse, el volumen del recipiente, y la mezcla de medios que se disponga. Las plántulas crecen mejor en la humedad que en un medio seco o mojado. Los recipientes de poca profundidad llenados de buenos materiales de textura, tienen una buena retención de la humedad, pero la aereación es menos idónea, debido a una porosidad media menor. Los recipientes profundos llenados de materiales con textura gruesa, tienen mejor aereación pero retienen menos humedad debido a una porosidad media mayor. La porosidad retiene el espacio que habrá disponible para el agua, aire, y crecimiento de las raíces. Los poros grandes facilitan la aereación, mientras que los poros finos ayudan a la retención del agua; ambos factores son por tanto importantes (op. cit., 1985).

2.2.5.3.3.3 Investigación en Mezclas de sustratos.

Lubenskaja (1969) utilizó diferentes mezclas de sustratos para determinar el crecimiento de Picea jezoensis en el oeste soviético. Los brinzales se desarrollaron en musgo, turba, turba con arena, hojarasca de Picea con humus y suelo café podzólico. En todos los casos se registró una alta sobrevivencia de las plantas y el sistema radicular más grande se obtuvo en el suelo café. Las mayores alturas y peso seco se ---

registraron en la mezcla de hojarazca de Picea y humus.

Para la producción de plantas de chamaecy paris lawsoniana en Bélgica, Cappaert et. al. (1976) recomiendan utilizar una proporción de 25% de corteza de árboles, 25% de turba y 50% de composta de corteza, ya que en estas proporciones se obtienen los mayores crecimientos en alturas.

Cadiez (1976) determinó el efecto del crecimiento, la altura y sobrevivencia de Leucaena leucocephala después del trasplante en diferentes suelos en Filipinas. Las plantas utilizadas fueron de 3 cm. y se plantaron en arena mezclada con suelo del horizonte "A" o con humus en proporción 2:1. Concluye que en la mezcla de suelo del horizonte "A" y arena, fue la mejor mezcla, ya que se obtuvo un 96% de sobrevivencia y 15.1 cm. de altura.

Para la producción de plantas de Chamaecyparis y Juniperus taxus y Pyracanthus en Bélgica, (op. cit., 1976), recomiendan la utilización de compostas de turba, ya que se obtienen los mejores crecimientos en altura y es el producto más barato.

Stebakova y Dan'shin (1978) determinaron el efecto del sustrato sobre el crecimiento de brinzales de Pinus sylvestris, Picea abies y Larix sp. en Rusia. Compararon cuatro tipos de sustratos: turba con suelo mineral, turba con pantano, turba con suelo mineral y arena en proporciones iguales y, finalmente, turba con fertilización mineral y arena en relación 1:3. Conforme a sus resultados, la turba de pantano se recomienda para la producción de las especies utilizadas.

Villarreal (1981) utilizó mezclas de sustratos para de-

terminar su efecto en el desarrollo en altura de Pinus arizonica en invernadero y a la intemperie, el ensayo se estableció en el Estado de Chihuahua, en México. Las mezclas usadas fueron: 10% de aserrín más 10% de tierra de monte, más 10% de perlita y 35% de tierra de monte y 35% de arena de río. Concluye que para el período investigado, las mezclas de sustratos probados no afectaron el crecimiento en altura.

Zarzoza y Musalem (1976) experimentaron con dos sustratos, arena de río y tierra de monte en once proporciones para determinar la influencia del sustrato después del trasplante en el desarrollo de Pinus arizonica en Durango, México, las proporciones de mezcla comprendidas de 0-100% y 100 - 0% de ambos sustratos en rangos de 10 en 10. Determinaron que el tratamiento que tuvo un 30% de tierra de monte y 70% de arena de río, fue donde se registraron los mejores crecimientos en altura y la mayor supervivencia.

Galván (1983) determina para 38 viveros de la región Central en México, el sustrato más popular es la tierra de monte.

Chen (1977) experimentó en Taiwan con la siembra de Acacia mollissima, en diferentes tipos de mezclas de sustratos: suelo arenoso, materia orgánica, suelo rojo (loess) y suelo aluvial. Los resultados a los seis días fueron favorables a la mezcla de suelo arenoso con suelo rojo (loess) y al final los análisis demostraron que en materia orgánica se obtuvo el mejor crecimiento en altura con 20.2 cm.

Zeijlemaker y Laborde (1977), en Sudáfrica, utilizaron diferentes mezclas de sustratos para producción en-

Acacia mearnsii, Eucalyptus grandis y algunas especies de Pinus producidas en "Wriblocks". Concluyendo que los blocks -- que se recomiendan son aquéllos que contienen 30% de corteza de pino, 20% de aserrín, 10% de carbón y 40% de papel reciclado.

Orallo y Height (1979), probaron en Filipinas - el crecimiento y sobrevivencia de Pinus insularis desarrollados en envases con diferentes mezclas de sustrato. Cuando se realizó el transplante, las plántulas tenían 5.2 cm. de altura. El sustrato a base de musgo (Sphagnum) pulverizado dio el mejor crecimiento en altura (18 cm.) y el suelo forestal, aserrín - musgo en relación 1:1:1 dio la menor altura, siendo -- las tasas de sobrevivencia buenas en todos los medios.

Jackson, Branders y Ojo (1971) experimentaron con dos tipos de sustratos en la producción de plantas en vivero de Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus grandis y Pinus caribaea. Los sustratos utilizados fueron arena de río y estiércol de vaca en diferentes proporciones. Los mejores crecimientos para Eucalyptus camaldulensis y Eucalyptus grandis se obtuvieron en las proporciones 2:3 y 3:4 de los sustratos arena de río y estiércol de vaca.

Para eucalipto se requiere una mezcla de tierra-ligera permeable, no calcárea, con una adecuada capacidad de retención de agua, permitiendo un buen drenaje (Dorán, 1977). La proporción 2:1:1 de suelo arcilloso, abono de animales y -- suelo arenoso, ha demostrado ser la mejor mezcla para el crecimiento de la raíz de Eucalyptus camaldulensis (Shafiq, 1978).

Hernández (1977) determinó que para Populus -- alba y Populus canadensis, el mejor sustrato es arena de río -

y suelo de vivero en relación 1:1; en tanto que para Populus balsamifera, los mejores sustratos son la arena de río sola y tierra de monte sola.

Sánchez y Pedraza (1984) en Cupressus lindleyi las variables que resultaron tener evidencia significativa como resultado de la utilización de diferentes mezclas de sustratos, fueron la supervivencia y el peso fresco de la parte aérea. En estas dos variables, los promedios se alcanzaron en el tratamiento de 75% de tierra de monte y 25% de arena de río.

Vera (1986) en México, trabajando con Pinus montezumae, Lamb., en vivero determinó que un 80% de tierra de monte y 20% de arena de mina es el sustrato adecuado; con estas proporciones, se obtienen plantas más vigorosas y se produce una mayor cantidad de materia seca; sin embargo, se pueden utilizar mezclas con contenidos desde 100 hasta 60% de tierra de monte, sin afectar el crecimiento.

Caballero y Toral (1967) hacen un experimento en laboratorio utilizando tres tipos de sustratos, observando también desarrollo inicial en Pinus pseudostrobus var. oaxacana, con los mejores resultados en el sustrato, tierra de monte con altos contenidos de materia orgánica.

En Argentina, se experimentó con Pinus elliottii con diferentes sustratos (perlita y arena fina, tierra de monte quemada y suelo sin tratar). En perlita y arena fina no actuó el damping-off y en los demás sustratos si hubo ataque de damping-off, la germinación fue alta en perlita, en profundidades de 1 y 2 cm. (Marlats, 1972).

Marrero (1962) describe técnicas en vivero; en -

el llenado de envase utiliza mezclas de tierra de monte, vermicultita, bonote (fibras de coco) y aserrín, obteniéndose plántulas de 25 a 30 cm. en 8 y 9 meses.

2.2.5.3.3.4 Desinfección del sustrato.

Se aplican los diferentes tratamientos de igual manera que en el punto de desinfección del sustrato del almácigo.

2.2.5.3.3.5 Micorrización

Se sigue el mismo procedimiento que en el punto de Micorrización en el almácigo.

2.2.5.3.3.6 Llenado.

El llenado de las macetas se puede hacer en forma manual o mecánica. Es conveniente cribar el sustrato antes de proceder a llenar las macetas; una malla adecuada para esto es la que contiene de 3 a 4 perforaciones por pulgada (Musalem y Fierros, 1979).

Los trabajadores de Finlandia, Canadá y Estados Unidos, han desarrollado importantes tipos de maquinaria sofisticada que permiten el llenado de recipientes en perfecta forma (Davey, 1984). El llenado de los envases requiere mucho trabajo, pero puede ser semimecanizado, mediante la construcción de una tolva por donde va cayendo una boquilla. Los envases deben llenarse con el medio de cultivo hasta un centímetro del borde. Este sistema requiere de tres trabajadores: uno para meter el medio en la caja, el otro para ir sosteniendo los envases mientras se llenan y otro para transportar los envases ya llenos al vivero (op. cit., 1984).

2.2.5.3.3.7 Sección de crecimiento.

Una vez llenas las macetas, se colocan en las --

secciones de crecimiento que pueden construirse de diversas maneras, de acuerdo al tipo de vivero. Las medidas recomendables para estas plantabandas o secciones es de 1.00 a 1.20 m. de ancho, estando el largo supeditado a las características del terreno del vivero; es conveniente dejar entre sección y sección, un pasillo que puede variar de 40 a 80 cm., dependiendo de la disponibilidad de terreno (Musálem y Fierros, -- 1979).

2.2.5.3.4 Transplante.

El transplante es la acción de llevar las plantas obtenidas en el almácigo a los envases colocados previamente en las secciones de crecimiento (op. cit., 1979).

Stoeckeler (1965) y Aldhous (1972) señalan que -- los objetivos que se persiguen con el transplante son:

- A.- Seleccionar las mejores plantas.
- B.- Producir un sistema radicular más fibroso.
- C.- Engrosar la raíz.
- D.- Robustecer el tallo.
- E.- Establecer un mejor balance entre el sistema radicular y la parte aérea.
- F.- Estimular el crecimiento en radio de la raíz.

Como consecuencia, la planta se surte de una mayor cantidad de alimento, ya que un sistema radicular más fibroso absorbe más nutrientes del suelo, lo que repercute en un mayor crecimiento de la planta.

Por otra parte, Aldhous (1972) indica que los -- factores que deben tomarse en cuenta para el transplante, son los siguientes:

- A.- Elección del tamaño de los brinzales.
- B.- Elección de la época de transplante.
- C.- Los brinzales que se levanten deberán tener el cuello del tallo al nivel del suelo.
- D.- Prevenir el secado de las raíces.
- E.- Control de plagas y enfermedades.
- F.- Control de hierbas.
- G.- Profundidad de poda de la raíz.

Musalem y Fierros (1979) señalan que existen dos técnicas para efectuar el transplante, que pueden adoptar diversas variantes, dependiendo de cada vivero.

Una de estas técnicas consiste en esperar a que las plantas adquieran un determinado vigor en el almácigo para efectuar el transplante, pero que generalmente se efectúa antes de que la plántula emita raíces secundarias; y la otra, -- consiste en efectuar el transplante inmediatamente después de que ha ocurrido la germinación de las semillas.

Es necesario para cualquiera de las técnicas mencionadas, el conocer las fechas óptimas de transplante, para las especies en particular que se piense reproducir.

El transplante es una labor muy delicada y la ejecución demanda cuidado y esmero. El transplante se puede hacer mediante los siguientes pasos, según Padilla (1983):

- A.- Extracción de las plántulas del almácigo.

Para esto se dá al almácigo un día antes un riego ligero, luego se dispone de un recipiente con agua limpia a la que se puede agregar una pequeña cantidad de fungicida (tecto-60, Cupravit, Pomarsol, etc.). Las plántulas se extraen removiendo progresivamente el sustrato del almácigo, cuidando de -

no lesionarlas. No se debe jalar las plántulas tomándolas por el tallo, porque se lesionan y mueren después del trasplante. Las plántulas se colocan en un recipiente con agua, las plántulas mal formadas, con raíces torcidas, raquíticas, etc., se eliminan, y se dejan las que presenten buenas características.

B.- Humedecimiento del sustrato donde se va a ---
trasplantar.

Las bolsas, enfiladas de antemano en la cama de -
trasplante, deben humedecerse mediante un riego pesado; de --
igual manera, el almácigo de donde se van a sacar las plantas.

C.- Disponer de un recipiente con suelo.

Este suelo que no esté ni muy seco, ni muy húme--
do.

D.- El trasplante mismo.

En recipientes (bolsas de polietileno): con la -
ayuda de una estaquita aguzada en uno de sus extremos, se ha-
ce un hoyuelo en el centro de la bolsa, la plántula se coloca,
cuidando de no torcer ni deformar la raíz, en el hoyuelo, ta-
pando luego el hoyuelo con el sustrato que se tiene preparado
de antemano.

A continuación se presiona levemente el sustrato-
alrededor de la plántula, procediendo luego a darle un riego -
ligero con regadera.

2.2.5.3.4.1 Investigación en trans- plante.

Stoeckeler (1965) indica que, en Estados Unidos-
de América, el trasplante generalmente se practica cuando -
los brinzales son de 7.5 a 12.5 cm. de altura. Sin embargo, -
en Inglaterra los brinzales se levantan cuando tienen 4.0 cm.

de altura, ya que, a esta altura se facilita el trabajo para el trasplante, se seleccionan más rápidamente los brinzales y los costos son menores (Aldhous, 1972).

En una encuesta realizada en los viveros forestales oficiales de la Región Central de México, Galván, (1983), determinó que el trasplante se realiza una vez que la plántula ha cumplido entre los 15 y los 50 días después de germinado el almácigo.

Sánchez y Pedraza (1984) determinaron la influencia de la edad de trasplante en el desarrollo de Cupressus lindleyi, Eucaliptus globulus y Casuarina equisetifolia, encontrando que resulta más adecuado utilizar plantas de un mes de edad en almácigo para el trasplante, comparadas con plantas de 60 y 90 días.

En Puerto Rico, para Pinus caribaea, Chalmers (1958) determinó que el trasplante efectuado a las ocho semanas es efectivo, ya que se cree que es cuando ha pasado el tiempo de susceptibilidad del mal de semillero y las plántulas están ya endurecidas. En Cuba, se investigó la edad más adecuada para el trasplante de Pinus caribaea, de almácigos a envases, siendo las plántulas de 20 días de germinación en adelante las mejores (Betancourt, 1972).

En Perú, para el trasplante de Eucalyptus globulus, se utilizan de 60 a 90 días y para Eucalyptus camaldulensis, en la zona árida del Cuyo, se transplanta cuando la plántula tiene una altura mayor de 10 cm. (F.A.O., 1963). En Colombia, la siembra de Eucalypto se efectúa en enero y julio, y se transplanta de 30 a 46 días después de la siembra o se transplanta una vez que la plántula ha adquirido una altura -

de 5 cm. (F.A.D., 1973).

Vázquez (1978), en México, estudió el comportamiento de Pinus pseudostrobus var. oaxacana, analizando seis fechas de transplante, encontrando que el transplante a los cuatro días alcanzó el mayor incremento en altura con 14.3 cm y la altura obtenida por el método tradicional fue de 9.7 cm.

2.2.5.3.5 Siembra directa

Este procedimiento consiste en sembrar directamente las semillas en los envases. De acuerdo con la calidad de la semilla, en cada envase se siembran de 1 a 3 semillas, de tal manera que por lo menos una de ellas germine. Habrá por supuesto casos en los que germine más de una semilla o en los que no germine ninguna, y entonces con aquéllas que sobran en unas se repondrán en las macetas que no haya planta (Musálem y Fierros, 1979).

2.2.5.3.6 Cuidados

Los cuidados a las plantas producidas en envase, son básicamente los mismos que en la producción a raíz desnuda (op. cit., 1979).

- Sombras
- Protección
- Protección contra plagas y enfermedades
- Riego (regaderas, mangueras y aspersión)
- Fertilización
- Deshierbes
- Poda de raíz

2.2.5.3.6.1 Sombras

Las sombras pueden ser construídas, desde materiales de fierro hasta de madera, estos pueden ser fijos o --

móviles, dependiendo de su finalidad.

2.2.5.3.6.2 Protección

2.2.5.3.6.2.1 Mecánica y Natural.

Cada especie tiene diferentes requerimientos de sombra y deben realizarse estudios de investigación para determinar los regímenes óptimos de sombra.

La investigación sobre el crecimiento de plantas de pino en Puerto Rico, claramente indicó que las cubiertas de sombra mayores que del 45%, producen raíces con una muy pequeña biomasa; y que las plantas cultivadas bajo sombra continua, no salen bien de las cavidades de los Styroblocks. La sombra tiene un efecto muy pronunciado en el cambio de la morfología de las plantas. Idealmente, la planta debería tener una proporción de tallo/raíz de 1:1 o si no la biomasa de la raíz debe ser mayor que la biomasa del tallo. Sin embargo, las plantas cultivadas bajo una sombra densa y continua, tienen una proporción de la biomasa del tallo/raíz de 3:1 o mayor. Además, las plantas son muy espigadas y más suculentas que las plantas cultivadas bajo menos sombra o sin ninguna. Las plantas que crecen en la sombra son muy suculentas y no se endurecen hasta que se les saca de la sombra. El problema general es que mientras más tiempo se mantienen las plantas en la sombra, el sistema aéreo palidece y crece fuera de proporción, en relación con el sistema radicular cuando se retira la sombra, el sistema radicular no puede suministrar suficiente agua para mantener la turgencia. La falta de agua produce un rápido marchitamiento más o menos 5 a 10 cm. de la parte terminal del tallo (Venator y Liegel, 1985).

Las cercas protectoras adecuadas, disuaden a los animales y a la gente.

Las cortinas rompevientos, disminuyen la acción de los vientos secos que evaporan la humedad del sustrato. Son preferibles las especies locales. Se utilizan especies diferentes a las que se producen en los viveros, a fin de evitar la propagación de plagas y enfermedades afines. Se debe evitar especies que constituyan invasores germinativos, diseminadas por viento, que pueden competir con los sistemas radiculares de las plantas que se producen (op. cit., 1985).

Donde los incendios son frecuentes, se debe mantener una línea rompedores de 2 a 3 metros de ancho alrededor del vivero.

2.2.5.3.6.2,2 Protección contra Plagas y enfermedades.

Hay una gran gama de fungicidas e insecticidas -- que sirven para controlar las plagas y enfermedades, en general, cualquiera puede ser efectivo, siempre y cuando se apliquen bajo las dosis de recomendación.

2.2.5.3.6.3 Riego

El objetivo del riego es mantener el sustrato húmedo para garantizar el crecimiento de las plantas. En lugares donde no llueve, se riega todo el tiempo; en cambio, donde llueve, el riego se realiza en los meses secos (Padilla, 1983).

El riego puede hacerse;

Por aspersión, con regaderas, con manguera dispuesta de tubo perforado o de boquillas especiales, aspersoras, que permiten distribuir el agua en forma de lluvia y no neblina.

na; este tipo de riego permite el humedecimiento uniforme del sustrato por inundación (para la producción a raíz desnuda)-- (op. cit., 1983).

2.2.5.3.6.3.1 Riego y Fertilización.

Los requerimientos de humedad y fertilizante son diferentes para las distintas etapas del desarrollo, empezando la germinación, etapa juvenil, primera etapa de crecimiento y desarrollo de brotes, así como para las fases de lignificación del tallo (Tinus y Stephen, 1979). Las instrucciones específicas dependerán de los recipientes que se utilicen y las especies que se cultiven. Para operaciones con recipientes, generalmente se utilizan más los sistemas de riegos fijos, que los portátiles; se recomienda, sin embargo, un sistema móvil que riega el agua desde arriba. Los sistemas que producen gotas pequeñas y medianas (niebla, semi-niebla y del tipo que atomiza el agua mediante el uso de boquillas) son mejores que aquellos que producen gotas grandes. Las gotas más pequeñas no dañan a las plántulas recién brotadas ni las despojan del medio de cultivo (Venator y Liegel, 1985).

El goteo persistente de los sistemas fijos podrían sacar a las plántulas o a su medio de cultivo fuera de los recipientes. Los sistemas que utilizan boquillas de atomización grandes e impulsos para el bombeo de agua, son más adaptables al riego de plantabandas (op. cit., 1985).

Para recipientes, los nutrientes necesarios por lo general se aplican utilizando el sistema de riego. La formulación de fertilizantes, su concentración y frecuencia de aplicación son fácilmente controlables. Sin embargo, si no se uti

liza una mezcla de turba sphagnum, puede ser necesario añadir hasta dos gramos de un fertilizante de alto contenido de nitrógeno por cada 20 gramos de mezcla. Este alto contenido de nitrógeno ayuda a incrementar el equilibrio de N:C y evitar las deficiencias de nitrógeno debidas a la descomposición de la mezcla, cuando se le coloca dentro de los recipientes hasta que se desarrolle la plántula. Los procedimientos generales para el uso de agua y fertilizantes en las diferentes etapas son las siguientes (op. cit., 1985):

Etapa de Germinación.

Riego frecuente pero controlado, de manera que mantenga húmedo el medio de cultivo; no se añaden nutrientes que proporcionan materia "rica" para evitar el amortiguamiento o la aparición de otros organismos patógenos.

Primera etapa de crecimiento

Riego menos frecuente que impida que la superficie del medio de cultivo se seque entre riego y riego; se añaden fertilizantes de alto contenido de P y K, y de bajo nivel de N, para obtener el mayor crecimiento inicial.

Desarrollo de Brotes o Endurecimiento del tallo.

Las plantas alcanzan una altura deseable y se lignifican a propósito mediante la disminución de agua; este proceso se realiza mediante la saturación de agua inicial para retirar el N y el subsecuente secamiento de las plántulas hasta casi estar marchitas; vuelven a recibir agua para evitar que mueran, y después se les sigue regando de manera infrecuente con fertilizantes de bajo contenido de N y alto contenido de P y K, para facilitar el endurecimiento o lignificación.

Se añaden otros nutrientes según sea necesario - de acuerdo a las comprobaciones foliares que se realicen periódicamente. Las deficiencias micronutritivas inesperadas -- por lo general se corrigen al aplicar fertilizantes foliares - en lugar de materiales solubles.

Por otro lado, Padilla (1983), recomienda que antes de aplicar fertilizantes se deben sacar muestras de suelo y enviarlas a un laboratorio especializado para hacer el análisis físico-químico, si es posible se hará el análisis foliar y preferentemente hay que basarse en los resultados de experiencias obtenidas en el lugar, con la misma especie que se produce. Cuando falta nitrógeno en el suelo, las plantas se presentan amarillentas y con hojas pequeñas; cuando el fósforo está en bajas cantidades, aparece una coloración roja entre las nervaduras y las agujas se colorearán de rojo violáceo y, cuando hay deficiencia de potasio, en el extremo de las hojas se tornan amarillas, pero se distingue claramente la parte aérea de la amarilla; en las latifoliadas el borde del limbo enrojece y se seca. ~~El~~ nitrógeno aumenta el área foliar, el fósforo aumenta el crecimiento radicular, favorece la floración y la fructificación y el potasio da buena consistencia a las plantas y aumenta la materia seca. Los fertilizantes más usados en la Sierra Peruana, son los siguientes:

- superfosfato simple de Ca, 20% de fósforo.
- superfosfato triple de Ca. 40-50% de fósforo
- sulfato de potasio 46% de potasio
- cloruro de potasio 60 - 62% de potasio

2.2.5.3.6.4 Deshierbes

El control de malas hierbas se puede hacer manual

o con productos químicos (herbicidas).

Manualmente se pueden utilizar azadones, palas, rastrillos, etc. El deshierbe se hace debido a que las malas hierbas compiten con las plantas por humedad, por luz, por nutrientes y por espacio vital.

2.2.5.3.6.4.1 Empleo de herbicidas

Algunas personas no utilizan herbicidas en viveros forestales. Las alternativas para reducir malezas son, una completa esterilización del suelo y deshierbes a mano, pero estas alternativas tienen varias limitaciones. La esterilización de la tierra no siempre es posible debido a los altos costos. La esterilización o fumigación de las tierras también destruye a microorganismos benéficos, incluyendo la micorriza (Venator y Liegel, 1985).

Los herbicidas pre y post emergentes, son muy efectivos, y más baratos que el deshierbe manual (op. cit., 1985).

2.2.5.3.6.5 Podas

2.2.5.3.6.5.1 Poda de raíz.

Un sistema radicular sano y bien desarrollado ayuda a que las plántulas mantengan un desarrollo vigoroso en el vivero y a que se adapten rápidamente a nuevos ambientes después del trasplante. Algunas operaciones que estimulan el buen crecimiento y desarrollo de la raíz son: poda inferior y lateral de la raíz. Plantas con un brote balanceado con relación a la raíz indica que provienen de un vivero bien manejado. Una relación en peso seco de 1:1 para el brote y la raíz se considera adecuada. De ser posible, la planta debe tener -

un poco más de peso de raíz en seco, que de brote en seco --
(op. cit., 1985).

Debido al poco volumen de tierra en el envase, --
las raíces se enrollan rápidamente; se puede evitar lo ante--
rior, realizando la poda de raíces, haciendo la poda de raf--
ces con la debida anticipación (por lo menos 15 días antes de
la plantación definitiva), cortando el fondo de la bolsa (eli--
minando de 2 a 2.5 cm. de la bolsa) con ayuda de una guillotí--
na o machete (Padilla, 1983).

Existen dos diferentes tipos de poda de raíz, se--
gún Venator y Liegel (1985), la poda horizontal y la poda la--
teral. La poda horizontal se lleva a cabo como lo menciona Pa--
dilla anteriormente sólo que Venator y Liegel nos describen --
las principales características de cada poda.

La primera poda horizontal debe efectuarse tan --
pronto como las plantas tengan alrededor de 18 cm. de altura--
en promedio; se dispone de evidencia que el desarrollo late--
ral de las raíces es mayor cuando el tejido de la raíz está --
joven. Por lo tanto, si esta operación de poda radicular se --
realiza con mucho retraso, la parte superior de la raíz prin--
cipal no puede desarrollar raíces laterales.

Las raíces adventicias y laterales que se desa--
rollan después de la poda horizontal, son muy pequeñas en --
diámetro y son muy delicadas. Las raíces abundantes que se --
forman posteriormente a la poda horizontal, absorben bien el --
agua y regeneran nuevas raíces secundarias posteriormente al--
transplante de las plantas. Sin embargo, aquellas plántulas --
que se han visto sometidas a la poda horizontal frecuente, --
tienen menos cantidades de carbohidratos y lípidos que las --

plantas que no han sido sometidas a varias podas.

La poda lateral se realiza más comúnmente en la producción a raíz desnuda, ya que es un procedimiento que corta transversalmente las raíces entrelazadas entre hileras de plantas, en esta poda se estimula la expansión de las raíces secundarias y terciarias.

2.2.5.3.6.5.2 Poda Aérea.

La mayoría de las plantas de coníferas son podadas en su parte superior después del quinto mes, cuando el 30% de las plantas tengan entre 25 y 30 cm. de alto. La poda superior retarda el crecimiento aéreo de las plantas que amenazan con reprimir el crecimiento de plántulas que crecen a menor ritmo; las plántulas más pequeñas que no han sido podadas siguen creciendo normalmente. La poda superior también fomenta una tasa más uniforme de crecimiento de las plantas. Al retirar los brotes que crecen en plantas dominantes, se produce menos transferencia de carbohidratos hacia las raíces y, consecuentemente, menos crecimiento radicular (op. cit., 1985).

2.2.6 Administración de Viveros.

Los temas que incluyen la administración de viveros, se retoman de los que describen Musálem y Fierros (1979).

2.2.6.1 Planeación

Es de gran importancia para el buen funcionamiento de un vivero el efectuar una planeación previa de las actividades por desarrollar y establecer los controles adecuados para vigilar los avances en cada una de esas actividades.

Buenos auxiliares para lo anterior, son los programas controlados por gráficas como; ruta crítica o calendarios de barras (Gráfica de Gant).

La ejecución de los trabajos dentro de los márgenes programados da una gran eficiencia a cualquier vivero.

2.2.6.2 Adquisición de Materiales y Equipo.

La adquisición oportuna de materiales y equipos, es una parte medular en el funcionamiento del vivero, pues -- contando con ellos en los momentos adecuados, nunca se entorpecerán los trabajos. Los materiales y equipos más importantes para un vivero son: semillas, tierra, fertilizantes, fungicidas, herbicidas, envases, equipos de labranza, equipo para riego.

2.2.6.3 Contratación y Adiestramiento de personal.

Las labores de un vivero requieren de volúmenes -- importantes de mano de obra, aunque sólo en determinadas labores como son la siembra, el transplante y en menor cantidad el deshierbe; es pues importante el programar adecuadamente la -- contratación de dicho personal, de tal manera que éste no haga falta cuando se necesite, ni se desperdicie cuando ya no haga falta.

Nuestro calendario de actividades, el tipo de labores, los rendimientos en la zona y la calificación del personal, serán buenos auxiliares para determinar la cantidad, época de contratación y el entrenamiento que deba recibir el personal.

En cuanto al personal de planta mínimo, para el -- buen funcionamiento de un vivero, es el siguiente:

- Encargado
- Administrador
- Almacenista

- Un cabo por cada diez peones
- De dos a cinco peones/ha. de vivero.

2.2.6.4 Control de costos.

Un minucioso control de los materiales y equipos utilizados, de los sueldos pagados y de la producción obtenida, nos darán el costo por planta, que es muy importante para evaluar la eficiencia del vivero. Para lo anterior, es necesario establecer un estricto control en el almacén y bodega por medio de vales y resguardos, así como del personal del vivero - (asistencias, rendimientos, etc.).

2.2.6.5 Control de la producción.

Este punto se refiere al control que debe tener con la planta producida, dicho control se puede lograr con el auxilio de formas diseñadas ex-profeso que nos indiquen para cada lote, datos como:

- Número de lote
- Cantidad de planta
- Fecha de siembra o transplante
- Cantidad de semilla usada
- Labores efectuadas
- Etc.

También es necesario tipificar los lotes, tanto-

con su número como con la fecha de transplante o siembra y la especie sembrada.

Otro control importante es el de la salida de - plantas, en donde debe constar:

- Número de lote
- Tamaño de planta
- Destino de la planta
- Cantidad de planta

Así pues, resumiendo, tenemos que los principales controles de la planta en el vivero son:

- Producción
- Tipificación física
- Salida de planta

III.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1 Localización.

La comunidad de Santiago Tutla se encuentra en la jurisdicción de San Juan Mazatlán, Distrito Mixe, Oaxaca. Está -- asentada al norte de la cabecera del Municipio, teniendo como coordenadas, las siguientes:

Latitud Norte	Longitud Oeste
17° - 13' - 12"	95° - 24' - 15"
17° - 13' - 10"	95° - 17' - 38"
17° - 4' - 15"	95° - 27' - 17"
17° - 4' - 57"	95° - 17' - 33"

Cuenta con una extensión de 25,577-53-00 ha. (ver figuras 0 y 1). Santiago Tutla se encuentra a 470 kms. de la Ciudad de Oaxaca, pasando por las carreteras número 195, 190 de la Carretera Internacional; 185 tramo Ventosa-Acayucan y tramo Palomares-Tuxtepec, en este último a la altura del kilómetro 23-5 se encuentra el poblado La Mixtequita, donde parte la brecha a Santiago Tutla, teniendo 20 kms. de la carretera a la comunidad. (Ver fig. 2).

Límites.

Los límites de la comunidad de Santiago Tutla, Oax., -- son los siguientes:

Al Norte: Comunales de Los Fresnos

Al Sur: Comunales de San Juan Mazatlán (que es el Municipio)

Al Este: Ejido Arroyo Lirio y Colonia Revolución

Al Oeste: Comunales de Acatlán y propiedades particulares de Santiago Tutla. (Ver fig. 3) .

3.2 Clima

El clima predominante es el cálido-húmedo con lluvias - en verano con un porcentaje de lluvias invernal < 5 de la -- anual, con poca oscilación térmica, entre 5 y 7° C, con marcha de la temperatura tipo gangas (el mes más caliente es antes de junio), del tipo Am (w) (i') g. (Ver fig. 4).

Considerando la estación meteorológica más cercana a la comunidad (estación Jaltepec Candoyac 20-043), la temperatura media anual es de 24.9° C, siendo el mes de mayo el más cálido con 27.7° C, la temperatura mínima registrada es de 10° C en el mes de enero, y la máxima de 39.4° C en el mes de abril.

La precipitación media anual es de 2312.7 mm, presentándose una época seca, con precipitaciones mensuales menores de 60 mm., en los meses de enero a abril.

En el cuadro número 2, se muestran las observaciones sobre temperatura y precipitación y en la figura número 5 se presenta el climograma correspondiente.

3.3 Suelo.

Los tipos de suelos que presenta Santiago Tutla, según la clasificación FAO/UNESCO 1970, modificada por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, son los siguientes:

A).- Be + Ag/3

Cambisol eutrítico + acrisol gleyico, con textura fina, - Ubicados al norte, parte del sur, noroeste, este, sureste y - centro de la comunidad.

B).- Be + Re + Lc/2

Cambisol eutrítico + regosol eutrítico + luvisol crómico, - con textura media, ubicados una parte al sur y sureste de la comunidad.

C).- Ao + Be + L/2

Acrisol ortico + cambisol eutrítico _ litosol, con una -- textura media, ubicados al oeste, suroeste, parte del sur y -- centro de la comunidad. En la figura 6 se ve la distribu--- ción de los diferentes tipos de suelos.

Para tener un punto de vista más completo, a continuación se describen las principales características de cada tipo de suelo.

A).- Be + Ag/3

Cambisol eutrítico + acrisol gleyico, con textura fina.

El cambisol eutrítico es un suelo joven, poco desarrollado, de cualquier clima menos de zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc., susceptibilidad de moderada a alta a la erosión. Suelos pobres en materia orgánica, suelos de características variables en su horizonte (capa del suelo horizonte (A)). Son de color obscuro y claro. Son permeables.

El acrisol gleyico tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, es ácido o muy pobre en nutrientes, de zonas tropicales a templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. De colores rojos o amarillos claros. Susceptibles a la erosión, pueden dedicarse a explotaciones agropecuarias, pero con elevados costos de fertilización y encalado. Son impermeables.

B).- Be + Re + Lc/2

Cambisol eutrítico + regosol eutrítico + luvisol crómico, con textura media.

El cambisol eutrítico se explicó en el punto anterior.

El regosol eutrítico se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con di

versos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentren. Son suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas, -- ningún horizonte calcáreos, pobres en nutrientes, costosa mejoración del suelo. Muy permeables.

El luvisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son rojos o claros, son moderadamente ácidos, son suelos de susceptibilidad alta a la erosión.

Con la subunidad crómico, son suelos con la capa de -- suelo blando y de color oscuro, son pobres en materia orgánica. Son impermeables.

C).- A o + Be + L/2

Acrisol ortico + cambisol eutrico - citosol, con una - textura media.

El acrisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, es ácido o muy pobre en nutrientes, de zonas tropicales a templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque, de colores rojos o amarillos claros, - susceptibles a la erosión; pueden dedicarse a explotaciones agropecuarias, pero con elevados costos de fertilización y en calado. Son impermeables.

El cambisol eutrico (ya se describió en el primer punto).

El litosol es un suelo de distribución muy amplia, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 cm., tienen características muy variables, según el mate--

que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderado a alta, son suelos ácidos, pueden destinarse al pastoreo.

3.4 Vegetación.

El tipo de vegetación que predomina en su gran mayoría en la comunidad de Santiago Tutla es de Selva Alta Perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963).

La distribución en la comunidad es la siguiente:

- Selva alta perennifolia

Para las zonas: centro, norte, sur, este y oeste.

- Selva alta perennifolia con vegetación secundaria arborea

Para las zonas: este, noreste y sureste.

- Selva alta perennifolia con vegetación secundaria arbustiva

Para las zonas: sureste, este, noreste, parte del norte y parte del noroeste. (Ver figura 7).

Para tener un punto de vista más amplio con respecto a los diferentes tipos de vegetación hechos por otros autores, se puede observar en el cuadro número 3 , las equivalencias aproximadas para Selva Alta perennifolia.

Selva Alta Perennifolia. (op. cit., 1963)

Es una selva muy densa dominada por árboles altos de más de 30 m., con abundantes bejucos y plantas epifíticas (que viven enraizadas sobre otras plantas), y que permanece verde todo el año, aunque a veces algunos árboles aparecen desnudos de follaje durante la fase de floración.

Se desarrolla este tipo de selva en las tierras calientes húmedas, con temperatura media anual superior a 20°C, pre

precipitación media anual superior a 1500 mm., y temporada seca nula o muy corta (con precipitaciones muy altas, de más de -- 2000 mm., la temporada seca puede ser algo más larga). Se encuentra en las vertientes y planicies del Golfo: Suroeste de Campeche, Tabasco, Norte de Chiapas, Veracruz (hasta la Huasteca Potosina), Norte de Oaxaca, y sobre la vertiente del Pacífico en la región del Soconusco, hasta Pijijiapan.

En las áreas bajas las plantas más importantes en esta Selva son árboles como el Canshán, Cortés Amarillo o Sombrerete (Terminalia amazónica), la Caoba (Swietenia macrophylla), el Ramón (Brosimum alicastrum), la Maca o Palo de Agua - - - (Vochysia guatemalensis), el Macayo (Andira galeottiana), los Amates (Ficus spp.), el Guapaque (Dialium guianense), etc., en el declive oriental y el Soconusco, el Guayabo Volador (Terminalia oblonga). En las áreas más altas donde habita, esta -- selva varía algo, como sucede entre los 700 y los 1,500 m. de altitud, por la presencia en ella de árboles como calatola -- boné (Calatola laevigata y C. mollis), Coloxochitl o flor de corazón (Talauma mexicana) etc., que se entremezclan a veces con encinos de gran talla (Quercus corrugata, etc.)

Las variantes de este tipo de selva son muy numerosas -- y se caracterizan por la tendencia a dominar de alguna de sus componentes, como en los llamados Coabales, ramonales, guapacales, etc. Las zonas con abundante agua o inundables se caracterizan por la presencia y movimiento de las aguas: los -- Amates (Ficus spp.) y Jinicuiles (Inga spp.) etc., predominan a orillas de ríos; el Macayo (Andira galeottiana) a orilla -- de arroyos, en terrenos que se anegan, pero no son fangosos, -

el Palo de Agua o Maca (Vochysia guatemalensis); en orillas y vegas inundables con movimiento de agua, el barí o leche -- Marfa (Calophyllum brasilense) en vegas o bajos con poco movimiento de agua durante la inundación, el Macuelis o rosa morada (Tabebuia pentaphylla) en orillas bajas y fangosas de ríos y lagunas que se inundan con frecuencia, el Zapote de Agua o guacta (Pachira acuática), etc. Algunas de las fases fisiográficas en que se encuentran las variantes últimamente señaladas, corresponden a las llamadas en Brasil "Varzea" (lugares inundables) e "Igapó" (lugares inundados).

En las regiones de la Selva Alta Perennifolia, los cultivos principales son la caña, el plátano, el cacao y el café; éste en las partes altas. Los cultivos anuales más importantes son el maíz (tanto de lluvias como de invierno o "tornamil"), el frijol negro, el arroz de temporal y las hortalizas tropicales.

La ganadería a base de pastizales inducidos (secundarios) y cultivados es de gran importancia Paspalum conjugatum, P. nolatum y Axonopus compressus forman los gramales o pastizales inducidos, variando la dominancia de las especies según la altura sobre el nivel del mar. Dentro de las especies forrajeras cultivadas predominan en la actividad el zacate guinea (Panicum purpurascens), el zacate elefante o gigante -- (Pennisetum purpureum), el pangola (Digitaria decumbens), el jaragua bermejo (Hyparrheniarufa) y el zacate arrocillo -- (Echinochloa polystachya).

Esta es la zona casi exclusiva de producción silvestre del barbasco (Dioscorea composita) usado como materia prima en la industria farmacéutica.

Es muy generalizado el uso de fuego como instrumento para la eliminación de los residuos vegetales, y el manejo de los pastizales.

3.5 Hidrología.

En lo que respecta a hidrología, el Distrito Mixe se encuentra ubicado al sureste de la cuenca del Río Papaloapan y al noroeste de la cuenca del Río Coatzacoalcos (ver figura 8). Por lo que respecta a la comunidad de Santiago Tutla, ésta se encuentra ubicada dentro de la cuenca del Río Coatzacoalcos al noreste (ver figura 9).

Ríos

Son dos los ríos que pasan por la comunidad, el Jaltepec y el Ahuacatenco. El primero que pasa al oeste del poblado y es el límite natural con las comunidades de: comunales de Acatlán y propiedades particulares de Santiago Tutla, corre de norte a sur y cambia de nombre al pasar por la comunidad, tomando el nombre de San Andrés, éste a su vez va a desembocar al Río Coatzacoalcos.

El Río Ahuacatenco, corre de sur a noroeste, y es el más conocido, ya que pasa por el centro de la población, desemboca en el Río Jaltepec. En los dos ríos se practica la pesca, pero más en el Ahuacatenco, ya que es el más cercano a la población.

Arroyos.

- Arroyo Arena

Que corre de este a noroeste, bajando al Río Jaltepec, este arroyo pasa al norte de la población.

- Arroyo San Antonio.

De sur a norte, bajando finalmente al Río Jaltepec, este arroyo pasa al este de la comunidad.

- Arroyo Lagarto

De sur a norte, bajando al Río Ahuacatenco, este arroyo pasa por el centro de la comunidad, viniendo del sur. El Arroyo Lagarto es de gran importancia, ya que es el que va a abastecer de agua al vivero forestal Dos Palmas, que es el tema central del presente trabajo.

- Arroyo Venado

De sur a oeste, bajando al Río San Andrés, pasando al suroeste de la comunidad.

- Arroyo Ardilla

De este a oeste y baja al Río San Andrés, este arroyo pasa al sur de la comunidad.

- Arroyo Sardina

De este a oeste, pasando al sur de la comunidad.

3.6 Orografía.

La zona de estudio se encuentra dentro de las estribaciones de las Sierras Madre Oriental y Madre del Sur (último declive suboriental).

La Sierra Madre Oriental que atraviesa el Estado de suroeste a noroeste, con una longitud de 300 km., y una anchura promedio de 75 km. Su altura media sobrepasa los 3000 metros. Al avanzar por la entidad, ésta recibe sucesivamente los nombres de ; Sierra de Tamazulapan, de Nochixtlán, de Huautla, de Juárez, de Mixes y de Ixtlán, en ella se encuentra el llamado Nudo de Zempoaltépetl.

La Sierra Madre del Sur se extiende a lo largo de la Costa del Pacífico, con dirección de noroeste a sureste; con una

longitud de 1200 km. y una anchura promedio de 150 km. Su altura media es de 200 m.s.n.m., en el Estado recibe nombres locales como: Miahuatlán y de la Garza. (Ver figura 10).

Por lo que respecta a la comunidad de Santiago Tutla, - las principales elevaciones son:

- El Cerro Quemado - Al sur con 900 m.s.n.m.
- El Cerro Ochenta - Al sur con 800 m.s.n.m.

En general puede decirse que la topografía de la zona es accidentada, en virtud de que en su mayoría existen pendientes superiores a los diez grados, como resultado de la formación de un sinnúmero de lomeríos fuertes.

La altura sobre el nivel del mar varía de 50 a 900 m.s.n.m.

La comunidad de Santiago Tutla se encuentra dentro de -- las provincias: Llanura Costera del Golfo Sur y Sierra Madre del Sur y a su vez en las subprovincias: Llanura Costera Veracruzana y Sierras Orientales (D.G.G.T.E.N.A.L., 1982).

La ubicación de estas zonas en la comunidad es la siguiente:

- Al norte, noreste (parte) y centro.

Corresponde a las provincias de la Llanura Costera del -- Golfo Sur, subprovincia, Llanura Costera Veracruzana, con una - clase de sistema de topoformas: lomerío, sin asociación y sin - fase, con un tipo de sistema de topoformas de lomerío.

- Al este, sur, sureste, suroeste y oeste.

Corresponde a la provincia de la "Sierra Madre del Sur", subprovincia "Sierras Orientales", con una clase de sistema de topoformas: de sierra, sin asociación y sin fase. Con un tipo de sistema de topoformas baja compleja (Ver figura 11).

3.7 Geología.

La geología de Santiago Tutla se divide en tres tipos - fundamentales, como a continuación se describen, de acuerdo a su distribución en la zona (op. cit., 1982).

- Al Norte: Tm (ar - cg)

Era Cenozoica

Terciario superior

Mioceno

Con arenisca y conglomerado

Con rocas sedimentarias y volcanosedimentarias.

- Al Sur, suroeste, oeste y sureste: Tr - j (lm-ar)

Era Mesozoica

Triásico

Con limolita y arenisca

Con rocas sedimentarias y volcanosedimentarias.

- Al norte, este y noreste: M (l g i a)

Era Mesozoica

Con rocas ígneas intrusivas ácidas.

(Ver figura 12).

IV.- RECURSOS DE LA ZONA.

4.1 Recurso Forestal.

El Estado de Oaxaca presenta características naturales que lo inclinan hacia una vocación forestal, puesto que la mayoría de su superficie total corresponde a suelos con esta aptitud. No obstante lo anterior, la producción forestal no ha resultado de acuerdo a sus 4.7 millones de has., cubiertas de bosques y selvas; segunda entidad en magnitud en el país, y -

la cual alcanzó en 1984 solamente 374 mil metros cúbicos ro-
llo, contribuyendo tan sólo con un cuatro por ciento al total
nacional y decreciendo un 60/ promedio en relación a los últi-
mos cinco años (Plan Forestal Oaxaca, 1982).

Por la superficie forestal susceptible de explotarse, -
el Estado de Oaxaca ocupa un lugar preponderante a nivel na-
cional; sin embargo, el aprovechamiento de este recurso ha es-
tado limitado por diversos factores que influyen de manera de-
terminante en el proceso productivo de la actividad forestal.
En muchas regiones del Estado aún se abren zonas agrícolas a
costa de las superficies forestales, y a la fecha en los bos-
ques tropicales, prevalece el sistema de roza - tumba - quema.

Esta situación se hace patente a pesar de los esfuerzos
que ha desarrollado el Estado para la protección del recurso.

Por su parte, de las 9.5 millones de has. que integran-
el territorio oaxaqueño, el 87% (8.3 millones de has.) están-
consideradas como superficie forestal, con la siguiente dis-
tribución: 2.2 millones de has., son bosques de coníferas y -
latifoliadas; 2.5 millones de has., sustentan vegetación de -
selvas altas, medianas y bajas; 2.5 millones de has., son - -
áreas perturbadas y 1.0 millones de has., están cubiertas de
vegetación de matorrales o chaparrales (op. cit., 1982).

De los 4.7 millones de hectáreas arboladas, equivalen-
tes al 50% del territorio oaxaqueño, 2.2 millones de has., co-
rresponden a bosques de clima templado-frío, constituidos en
su mayoría por especies de coníferas.

La superficie cubierta por bosques tropicales es de - -
2.5 millones de has., constituidas en un 61% por selvas bajas;

y el restante 39%, por selvas altas y medianas.

4.1.1 Extensión.

El Distrito Mixe cuenta con una superficie forestal de 460,700 ha., con una superficie arbolada de 297,350 ha., para las superficies de coníferas, latifoliadas, selva media, selva baja, chaparral, matorral y área perturbada (Ver cuadro 4).

Por lo que respecta a la zona de estudio, ésta cuenta con una extensión de 25,577 ha., repartidas de la siguiente manera:

<u>DISTRITO</u>	<u>COMUNIDAD</u>	<u>PINO (ha.)</u>	<u>ARBOLADO (ha.)</u>
Mixe	Santiago Tutla	4,577	21,000

FUENTE: Fábrica de Papel Tuxtepec, S.A., Silvícola -- Magdalena, S. de R. L. Proyecto de plantaciones forestales con fines industriales de la zona Tutla, Mixe. Oaxaca. 1985.

En relación al uso potencial forestal, la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (1982), considera para la zona de Santiago Tutla, tres zonas de importancia. A continuación se menciona su distribución y características dentro de la comunidad.

A.- Tierras no aptas para uso forestal.

Se localizan en la parte norte, noreste, este y centro. Son terrenos en los que no existe vegetación aprovechable para fines forestales, o bien, la naturaleza y condición de ella -- no permite su aprovechamiento para este fin (cuenta con un nivel de aptitud nulo).

B.- Vegetación con especies maderables.

Se localizan en la parte sur, sureste, suroeste, oeste, centro y parte del noroeste, con una condición de la vegetación actual (con un nivel de aptitud bajo) y una extracción de los productos forestales (con un nivel de aptitud medio).

C.- Tierras aptas para uso doméstico.

Se localizan en la parte este, sureste y noreste. Son terrenos en los que la vegetación está constituida por comunidades cuya naturaleza o condición permite la extracción de productos en forma restringida, únicamente para su utilización directa con fines domésticos. (Ver figura 13.).

Los niveles de aptitud se refieren a lo siguiente:

- Aptitud media.- Para un determinado tipo de utilización de la tierra, un terreno muestra ser de aptitud media -- cuando las condiciones ambientales que lo conforman no logran satisfacer completamente sus requerimientos. Lo anterior se deja sentir: obtención de menores rendimientos, mayores dificultades para desarrollar el tipo de utilización y mayores -- costos de producción en relación a los terrenos que presentan una aptitud alta frente a la misma alternativa de uso.

- Aptitud baja.- Una determinada área de terreno muestra una aptitud baja cuando las condiciones ambientales que la conforman sólo pueden satisfacer en el mínimo permisible -- los requerimientos del tipo de utilización considerado. El establecimiento de tal alternativa es posible, pero trae como consecuencia que los rendimientos sean inferiores que para el caso de terrenos con aptitud media alta para el mismo tipo de utilización, o bien las dificultades en el manejo y los costos de producción son mayores.

- Aptitud nula.- Se agrupan bajo este nivel de aptitud-
los terrenos cuyas condiciones ambientales no son adecuadas -
para el tipo de utilización de la tierra considerado.

4.1.2 Especies Forestales.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
- Ocote	<u>Pinus strobus chiapensis</u> . Maximino
- Ocote	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede
- Encino	<u>Quercus</u> spp.
- Cedro rojo	<u>Cedrela odorata</u> L.
- Tres lomos	<u>Cupania dentata</u> Moc. & Sessé ex. DC.
- Tepo	<u>Cnidocolus multilobus</u> (Pax) I.M.Johnst.
- Napa	<u>Cordia</u> sp.
- Capulfn	<u>Trema micrantha</u> (L.) Blume
- Jonate Babosa	<u>Heliocarpus donell-smithiii</u> Rose
- Jonate blanca	<u>Hampea</u> sp.
- Solerilla	<u>Cordia Alliodora</u> (Ruiz & Pav.) Cham.
- Bari	<u>Calophullum brasilense</u> . Camb,
- Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u> (L.) Gaertn.
- Paquí	<u>Dialium guianense</u> (Aubl.) Sandw.
- Carrizo	<u>Arundo donax</u>
- Guapinole	<u>Hymenaea courbaril</u> L.
- Cedrillo	<u>Guarea glabra</u> vahl.
- Palo mulato	<u>Bursera simaruba</u> (L.) Sarg.
- Caobilla	<u>Swietenia humilis</u>
- Caoba	<u>Wietenia macrophulla</u>
- Sombrerete	<u>Terminalia amazónica</u>
- Amargosa	<u>Astronium graveolens</u>
- Verdecillo	<u>Tabebuia chrysantha</u>

4.1.3 Producción Forestal

4.1.3.1.- Comportamiento y Distribución por industria.

El Estado de Oaxaca, tradicionalmente quinto productor de madera en la República después de Chihuahua, Durango, Michoacán y Jalisco, casi fue alcanzado durante 1983 por el Estado de México y Chiapas, entidades a las que tradicionalmente había superado. (Plan Forestal Oaxaca, 1982).

Durante 1984 Oaxaca fue rebasado por el Estado de México en casi doscientos mil M³ y sólo en veintidós mil M³, pudo superar al Estado de Chiapas. Durante el año de 1984, bajó al sexto lugar en producción forestal en la República después de Durango, Chihuahua, Michoacán, Jalisco y el Estado de México.

La actividad extractiva ha estado condicionada a la de la industria y, a la vez, el desarrollo de ésta depende de la solución de los problemas de abastecimiento. En vista de lo anterior, las empresas Cías. Forestal de Oaxaca y FAPATUX, obtuvieron como concesiones las unidades industriales de explotación forestal, con lo cual controlaron extensiones importantes de bosques para su aprovechamiento (Escárpita, 1985).

Al término de estas unidades, fueron creadas otras de ordenación forestal para asegurar el abastecimiento de estas empresas industriales, pero en la actualidad se puede observar que los volúmenes producidos ya no son suficientes para satisfacer los requerimientos de madera en rollo, sobre todo en el caso de celulosa. Así, tenemos que ambas empresas obtienen parte de su abastecimiento fuera del Estado, inclusive de entidades federativas tan lejanas como Chihuahua y Durango.

En términos generales se puede decir que casi toda la -

producción de madera en rollo sufre un grado de industrialización al transformarse en madera aserrada, tableros, celulosa y cajas de empaque, quedando pequeños volúmenes de madera destinada a carbón, leña y cercas, que no reciben ningún proceso industrial.

En el período 1980-1982, la producción forestal maderable registró una tasa promedio de crecimiento de 4.5% anual, la cual decreció significativamente en el período 1982-1983, al registrarse un decremento de la producción de un 31.3%, observándose para el período 1983-1984 un decremento de 8.1% y estimándose para 1984-1985 una recuperación del 14% con respecto al período anterior, todavía muy abajo de los requerimientos de la industria establecida y de la producción acostumbrada (op. cit., 1985).

Durante el período 1980-1982 el 66% de la producción maderable fue materia prima de productos primarios destinados básicamente a la industria del aserrío y de los tableros. El 34% fueron productos secundarios destinados en su mayoría a la fabricación de papel periódico.

Al bajar la producción a partir de 1983, la distribución de la producción destinada a celulósicos se ha movido básicamente debido a la mayor demanda de FAPATUX, derivada de su creciente ampliación industrial. Para 1985 se estima una distribución de la producción de 61% para productos primarios y 39% para secundarios.

De las industrias forestales, la de aserrío es la principal consumidora de madera en rollo al absorber un promedio de 57% de la producción forestal en el Estado durante los úl-

timos años; la industria de la celulosa ocupa el segundo lugar como demanda de madera con el 26% y le sigue la de tableros contrachapados, con el 9%; es decir, que conjuntamente estas tres ramas industriales consumen el 92% de la producción total de madera en rollo, lo que habla de un alto grado de industrialización de la misma.

Para 1984, por ramas industriales, la de aserrío, que es la principal demandante de madera, utilizó el 42% de su capacidad instalada; la industria de tableros utilizó el 32% con madera del Estado, toda vez que usó madera de Jalisco para complementar su producción (op. cit., 1985).

Durante el mismo año, la industria de la celulosa FAPATUX, trabajó al 85% de su capacidad instalada, viéndose en la necesidad de traer madera de otros Estados de la República para complementar su abasto de madera, ya que de Oaxaca sólo se abasteció un 82%, estimándose que para 1985 la producción del Estado sólo abastecerá un 49% de sus requerimientos (op. cit., 1985).

La producción de FAPATUX la integran las producciones de la propia empresa y la de sus filiales Silvícola Magdalena, S. de R. L. y Etila, S.A., y a los productores en el Estado, tanto comunales como privados, se les compran los productos secundarios, complementando esta compra externa con trocería, principalmente de los Estados de Chihuahua, Durango, Michoacán y Jalisco.

4.1.3.2 Producción en la zona y comunidad.

Tomando en cuenta las existencias reales totales y la posibilidad potencial, el Distrito Mixe cuenta con una posibilidad de m3-rta. totales de : Pino 181,688, Hojosas 22,313 y

de Especies tropicales 113,989. (Ver cuadro 5).

Para la comunidad de Santiago Tutla se tenían programados 56,000 M³ para el año de 1985, en su reprogramación se redujo a 10,000 M³ por diferentes motivos (Ver cuadro 6).

En relación al número de plantas producidas en el vivero dos palmas, fue la siguiente: para el año de 1984 fue de 1,400,000, y para 1985 1,000.250, dando un total de 2,650.000 plantas producidas.

4.2 Recurso Agrícola

4.2.1 La tenencia de la tierra en Oaxaca.

Uno de los problemas fundamentales que confronta nuestro país es el agrario. El régimen de tenencia de la tierra en la República y por consiguiente en el Estado de Oaxaca, tiene tres aspectos:

- a) El ejido.
- b) Las tierras comunales.
- c) La propiedad privada.

El total de hectáreas existentes en el Estado es de 5'341,567.5. Puede considerarse que más del 75% (4'545120.3 Has.), de las tierras del Estado corresponden a los regímenes ejidal y comunal, quedando un 15% (796,537.2 Has) constituido por la pequeña propiedad. Dentro de ésta hay aproximadamente 250 propiedades con superficies mayores de 230 hectáreas (Alvarez, 1981).

En diciembre de 1981, 427 propietarios contaban con Certificados de Inafectabilidad Agrícola, Ganadera y Agropecuaria; asimismo 1'578.115 hectáreas ejidales contaban con Resolución Presidencial. Proporcionalmente las mejores tierras del Estado están en manos de ejidatarios y pequeños propietarios, más de-

éstos que de aquéllos, habiéndose dado casos de despojo entre unos y otros en ambos sentidos. En general, debido al promedio estatal de 41 hectáreas, las pequeñas propiedades se encuentran dentro de los lineamientos de las leyes agrarias en vigor y sólo sería conveniente lograr la coordinación y el apoyo crediticio suficientes para incrementar su capacidad de producción, porque en muchos casos presentan porciones enmontadas que se encuentran al margen de toda productividad; en otros, cubren extensiones grandes que quedan fuera del control de un solo propietario, salvo que cuente con grandes recursos económicos; y se presentan bastantes casos de ranchos arrendados a bajo precio a ganaderos pudientes o a compañías ganaderas transnacionales, que se dedican a la engorda.

Las tierras ejidales están en general insuficientemente trabajadas debido a la muy pequeña superficie, a la problemática crediticia y a los factores ambientales y problemas económicos, los que están provocando la emigración hacia los centros urbanos del país y aún de los Estados Unidos.

En general, las tierras comunales se están empleando para extracción de madera y pastoreo de ganado menor, caballar y asnal, debido a que suelen ser las de relieve más accidentado; y en ellas, la extracción indiscriminada de madera está causando daños irreversibles.

En 1981 la superficie agrícola productiva registrada en el Estado era de 781,130 hectáreas. Muchos miles más, agrestes, cerriles y enmontadas, esperan su tecnificación y apertura al cultivo. Esto deberá lograrse aún cuando el problema de la tenencia de la tierra está presente también en las relaciones intermunicipales. Han existido y aún persisten algunos ca

sos de conflictos por la posesión de tierras cultivables que han llevado a enfrentamientos armados y en ocasiones a pérdida de vidas.

4.2.2 Distribución de productos agrícolas.

Tomando en cuenta la distribución realizada por Alvarez (1981) de las principales zonas productoras de cultivos agrícolas en el Estado, tenemos para el Distrito Mixte la siguiente distribución:

- Para Gramíneas (maíz, trigo, arroz, cebada, centeno):
Parte oeste del Distrito.
- Curcubitáceas (calabaza, pepino):
Parte del centro y oeste.
- Cítricos (naranja, toronja y limón):
Parte noreste.

Como se puede apreciar, el Distrito Mixte no cuenta con zonas productoras potencialmente fuertes.

4.2.3 El uso potencial agrícola.

Para la comunidad de Santiago Tutla, se tiene la siguiente distribución de tierras (D.G.G.T.F.N.A.L., 1982)

I.- Zona centro, noreste, este, norte (parte):

Son de tierras aptas para agricultura mecanizada continua: Esta clase agrupa terrenos que permiten la realización de prácticas de labranza con maquinaria agrícola y es posible en ellos obtener cuando menos dos ciclos agrícolas al año, debido a la cantidad y distribución de lluvias, o a que las condiciones del terreno permiten el establecimiento de obras de riego.

Además, en ellos es posible llevar a la práctica todos los demás tipos de utilización agrícola considerados.

El nivel de aptitud de los terrenos de la comunidad es de : 122

Niveles:

- 1 --- Alto 1er. número corresponde a : desarrollo de cultivos
- 2 --- Medio 2º número corresponde a : procedimientos de labranza.
- 3 --- Bajo
- 0 --- Nulo 3er. número corresponde a: suministro de agua.

II.- Zona este, sureste, noreste (parte) y noroeste (parte) :

Son de agricultura de tracción animal continua: En esta clase se agrupan terrenos en los que no es posible realizar la labranza con maquinaria agrícola, únicamente con tracción animal o en forma manual; la cantidad y distribución de las lluvias o bien las condiciones del terreno que permiten el establecimiento de obras de riego, hacen posible el desarrollo de cuando menos dos ciclos agrícolas al año: el nivel de aptitud de los terrenos de la comunidad es de : 132.

III.- Zona sur, sureste, suroeste, oeste y centro:

Estas tierras no permiten efectuar la labranza con maquinaria agrícola y con implementos de tracción animal, ella es posible únicamente en forma manual; la cantidad y distribución de lluvias hacen posible el desarrollo de cuando menos dos ciclos agrícolas al año.

En ellos también es posible llevar a cabo la agricultura manual estacional. El nivel de aptitud con que cuentan es de:

230 Al sur, suroeste, oeste y centro

330 Al sur y parte del sureste

(Ver figura 14)

4.2.4 Extensión

De las 25.577.53 ha. con que cuenta la comunidad de Santiago Tutla, aproximadamente el 10% de esta superficie es usada con fines agrícolas.

4.2.5 Principales especies.

Las principales especies en la comunidad, tomando en cuenta la superficie que le dedican son:

- Maíz 50%
- Frijol 30%
- Café 10%
- Plátano 10%

En ningún caso cuentan con maquinaria agrícola, no tienen crédito alguno, no utilizan semillas mejoradas, todas las especies que utilizan son de la región (criollas). No cuentan con sistemas de riego, todo es de temporal.

La producción que obtienen en sus cosechas es sólo para autoconsumo, por lo tanto no existe mercado para sus productos. Hay que tomar en cuenta que la comunidad es potencialmente forestal y su gente se dedica muy poco al área agrícola, aunque sus tierras sean propicias para producir productos agrícolas.

En segundo término tenemos las especies que ellos tienen en su solar, las cuales son:

La naranja, mandarina, nanche, aguacate, mamey, ciruela-roja, guayaba, guanábana, anona, así como también una gran gama de hierbas medicinales.

4.3 Recurso Ganadero

La ganadería no es importante en la zona, ya que son

muy pocos los comuneros (8) que cuentan con ganado.

El ganado de la zona es cruce de cebú, todo es de agostadero, no existe el mercado, ya que los animales son para consumo de la misma población.

En general, la zona no es ganadera, pero sus terrenos son propicios para fomentar esta actividad.

V.- ASPECTO SOCIOECONOMICO.

5.1 Censos.

5.1.1 Censo poblacional.

El número total de la población es de 2,500

1,500 mayores de 25 años

500 menores de 10 años

500 entre 10 y 15 años

5.1.2 Censo escolar.

El número total de la población escolar es de 280 alumnos.

180 mujeres

100 hombres

5.2 Servicios

La comunidad de Santiago Tutla sólo cuenta con los siguientes servicios:

- Escuela Primaria (1)
- Enfermería (1) puesta por Fábricas de Papel Tuxtepec.
- Camión urbano (1) que entra a la comunidad una vez al día.
- Brecha (20 km.) transitada todo el tiempo, partiendo del Km. 23.5 del tratmo Palomares-Tuxtepec.

VI.- CARACTERIZACION DEL VIVERO DE SANTIAGO TUTLA.

6.1 Antecedentes.

El vivero de Santiago Tutla, viene a formar parte del plan de estructuración de bosques artificiales, realizado por Fábricas de Papel Tuxtepec, para satisfacer las necesidades de la empresa, además de otros objetivos y beneficios sociales que se traerán a las comunidades afectadas.

Los objetivos de este programa de plantaciones -- con fines industriales, que coinciden perfectamente con el -- Plan Nacional de Desarrollo para el Subsector Forestal, en este caso específico son:

- A.- Beneficiar a once comunidades del bajo Mixe (entre ellas, Santiago Tutla), independientemente de un sinnúmero de rancharías y una población de 14,884 habitantes (Censo General de Población 1983).
- B.- Coadyuvar al desarrollo integral de la zona, creando mil empleos permanentes y productivos
- C.- Promover y mejorar el equilibrio ecológico de esta región.
- D.- Mejorar la infraestructura y los servicios sociales de la zona, para incorporar a sus habitantes al desarrollo del país.
- E.- Cumplir en la organización para la producción, financiamiento y capacitación de los grupos campesinos.
- F.- Aumentar la disponibilidad de madera para celulosa en el país en general y en el Estado de Oaxaca en particular, asegurando con ello el futuro abastecimiento de Fábricas de Papel Tuxtepec, S.A.
- G.- Coadyuvar a la autosuficiencia de México en la producción de papel para periódico (FAPATUX, 1985).

6.2 Ubicación del vivero.

El vivero se encuentra al suroeste de la población de --
Santiago Tutla, a 5 km. de distancia

Vivero Comunidad a 5 km.

Vivero Entronque de a 25 km.
la carretera internacional
tramo Palomares - Tuxtepec

El área con que cuenta el vivero es de 4 has. aproximada-
mente (incluye: área de producción de plantas, instalaciones y
caminos). (Ver figura 17).

6.3 Elección de la zona.

Se realizaron reconocimientos aéreos y terrestres-
de algunas áreas que reunían las características deseadas para
la plantación, tales como su proximidad a la Fábrica de Papel
Tuxtepec, Oax. Fueron seleccionadas varias zonas con posibilida-
des, pero en su mayoría se rechazaron por las razones siguientes:

- Problema de tenencia de la tierra.
- Suelos de buena calidad propios para fruticultura, agri-
cultura y ganadería.
- Presión demográfica, que podría presentar problemas a -
futuro.

Se eligió la zona del bajo Mixe del Estado de Oa-
xaca, y primeramente comprendió 30,000 hectáreas netas; sin --
embargo, y considerando que todavía esta superficie no es pro-
piamente de un nivel comercial, se determinó llevar el proyec-
to a 60,000 hectáreas (op. cit., 1985).

Esta zona de coníferas carece totalmente de repo-
blado, en virtud de que la especie de Pinus oocarpa, que es --
la que se encuentra en forma mayoritaria, está plagada de --

Rhyacionia frustrana, microlepidóptero que barrena las yemas terminales de los renuevos, produciendo enanismo, lo cual, -- aunado a las quemas anuales de los pastizales, da como resultado no sólo la carencia de repoblado, que garantizaría la renovación del recurso, sino la futura desaparición del pino, - para dar paso a la Sabana, situación que ya se encuentra muy-avanzada.

Por lo anterior, se eligió esta zona para producir y reforestar con Pinus caribaea var. hondurensis.

6.4 Estudio Fitosanitario del Área.

Por falta de conocimiento de los pinos tropicales de nuestro país, sus plagas y enfermedades, no se percibió la presencia de Rhyacionia frustrana (barrenador de las yemas terminales) que se encuentra atacando al Pinus oocarpa en todos - los bosques naturales de esta especie en México.

6.5 Localización de sitios para vivero y campamento.

Con el uso de las fotografías aéreas y con el auxilio de vuelos y recorridos por tierra, se eligió el lugar - donde se encuentra actualmente el vivero (siendo el lugar más idóneo, tomando en cuenta la topografía y el agua permanente- todo el año).

6.6 Fuerza de trabajo disponible.

Es un punto muy importante para cualquier tipo - de trabajo que se vaya a realizar, en este aspecto, está ase- gurada la mano de obra, ya que hay comunidades cercanas al lugar donde se va a establecer el vivero y por donde pasarán -- las vías de acceso. De la misma comunidad de Santiago Tutla - se contratará a personal para las diferentes áreas (plantacio

nes, caminos, abastecimiento, etc.),

6.7 Construcción de vías de acceso.

El camino principal que llega al vivero, que es el mismo que pasa por la comunidad de Santiago Tutla, parte del Km. 23.5 de la carretera internacional, tramo Palomares - Tuxtepec, donde se encuentra el poblado "La Mixtequita"; la distancia que hay de este entronque al vivero, es de 25 Km., siendo una brecha revestida, transitada todo el año, con un ancho promedio de 4 m.

6.7.1 Maquinaria y Equipo

Para la maquinaria y el equipo que se requirió para abrir el camino a la comunidad y posteriormente al vivero, se desglosa de la siguiente manera:

A.- Construcción

Camino principal 20.0 km,

Camino secundario 26.0 km,

Un tractor rinde 2.250* km. en construcción de camino.

Durante cuatro meses un tractor construye

$$2.250 \times 4 = 9 \text{ km.}$$

Por lo tanto, para hacer 46 kms, necesitamos:

$$\frac{46}{9} = \underline{\underline{5 \text{ tractores}}}$$

* De acuerdo a la observación de construcción de caminos en años anteriores en la Sabana, Oaxaca.

B.- Conservación

Mantenimiento de 46 kms.

Una motoconformadora efectúa trabajos 30 Kms/mes

En 8 meses conserva $30 \times 8 = 240$ Kms.

Por lo tanto para dar mantenimiento a 240 Kms, nece-

sitamos:

$$\frac{240}{240} = \text{Una motoconformadora}$$

C.- Revestimiento.

La meta es revestir 28,8 Kms.

Volumen a mover 28,800 m³

En extracción de material se requiere de :

1 Un tractor para apoyar la barrenación con el des--
palme

1 Traxcavo para almacenar material

1 Traxcavo para cargar material

* Equipo de acarreo

Un camión de volteo realiza un promedio de cuatro viajes--
por día en distancias de 20 a 25 kms.

Por lo tanto, un camión con capacidad de 6 m³ acarrea:

$$4 \times 6 \times 88 = 2112 \text{ m}^3$$

Para el acarreo de 28,800 m³ se necesitan:

$$\frac{28,800}{2112} = \frac{14 \text{ Camiones}}$$

* Equipo de refinamiento y tendido de material

Una motoconformadora refina y extiende material en

.4 kms/ turno

$$\frac{28.8}{.4 \times 88} = \text{Una motoconformadora}$$

Nota: En conservación hay necesidad de rentar un pailoder
durante el mes de septiembre para la extracción de derrum
bes.

* Equipo de barrenación

Meta: Extracción de 600 m³ de piedra y barrenación de
5000 m³ de roca

Total de piedra a barrenar 5600 m³

Un compresor, utilizando dos pistolas de barrenación, barrena un promedio de 40 barrenaciones/jornada para extraer 120 m^3 de piedra.

Para barrenar $5\ 600 \text{ m}^3$ en 88 días, se necesita:

$$\frac{5600}{120 \times 88} = \text{Un compresor}$$

* Equipo de desmonte

Meta: Desmonte de 46 has.

Un motosierrista rinde en monte tipo selva o bosque .3 ha/jornada de desmonte, para desmontar 46 has. se necesita:

$$\frac{46}{.3 \times 88} = 2 \text{ motosierras}$$

* Equipo de transporte.

Se requiere del siguiente equipo de transporte:

Una camioneta pick up	Para llevar a cabo la supervisión de los trabajos de camino.
Una camioneta 3 Ton.	Para llevar combustible a la maquinaria del campamento a los lugares de trabajo
Un camión 10 Ton.	Para transportar combustible de la gasolinera al campamento
Un camión 10 Ton.	Para transportar al personal a los diferentes frentes de trabajo

6.7.1.1 Gastos de Operación

6.7.1.1.1 Combustibles

DIASEL MAQUINARIA PESADA	CONSUMO DIARIO X MAQUINA	CONSUMO (88 -- DIAS)	PRECIO 'UNITA- RIO	IMPORTE
1 tractor D-155A (T-15)	350	30,800	\$ 39.00	\$ 1'201,200
1 tractor D-7 (T-11)	350	30,800	39.00	1'201,200
1 tractor D-7 (T-7)	350	30,800	39.00	1'201,200
1 tractor D-7 Renta	350	30,800	39.00	1'201,200
1 tractor D-7 Renta	350	30,800	39.00	1'201,200
1 tractor D-53 (T-19)	200	17,600	39.00	1'201,200
	<u>1,950</u>	<u>171,600</u>		<u>6'292,400</u>
1 Motoconforma- dora (TX-1)	200	17,600	39.00	686,400
1 Motoconforma- dora (TX-5)	200	17,600	39.00	<u>686,400</u>
				1'372,800
1 traxcavo - (TX-1)	100	8,800	39.00	343,200
1 traxcavo (TX-5)	100	8,800	39.00	343,200
1 pailoder	100	8,800	39.00	<u>343,200</u>
				1'029,600

Importe total por consumo de diesel \$ 9'480,900

GASOLINA	CONSUMO DIARIO X MAQUINA	CONSUMO (88 - DIAS)	PRECIO UNITA- RIO	IMPORTE
2 Camiones 10 Tons.	80	14,080	55.0	774,400
1 Camioneta 3 Tons.	60	5,280	55.0	290,400
1 Camioneta Pick up	40	3,520	55.0	193,600
1 Compresor	20	1,760	55.0	<u>96,800</u>
				\$ 1'355,200

Importe total por consumo de combustibles \$ 10'384,800

6.7.1.1.2 Lubricantes

MAQUINARIA Y EQUIPO	CONSUMO X CAMBIO X MAQ,	CONSUMO X 4 CAM BIOS	PRECIO UNITA- RIO	IMPORTE
6 tractores Aceite Pe- mex Dex	120 Lts.	2 880	\$ 252.00	\$ 725,760
Aceite hi- dráulico	35 "	840	249,00	209,160
Aceite de transm.	20 "	480	243,00	116,640
Grasa	30 Kgs,	720	350.00	180,000
2 Motoconf. Aceite Pe- mex Dex	50 Lts.	400	252,00	100,800
Aceite hi- dráulico	30 "	240	249,00	59,760
Aceite de Transm.	10 "	80	243,00	19,440
Grasa	30 Kgs.	240	350,00	84,000
2 Traxcavos Aceite Pe- mex Dex	60 Lts.	480	252,00	120,960
Aceite hi- dráulico	25 "	200	249,00	49,800
Aceite de Transm.	10 "	80	243,00	19,440
Grasa	10 Kgs.	80	350,00	28,000
1 Pailoder Aceite Pe- mex Dex	50 Lts.	50*	252,00	12,600
Aceite hi- dráulico	30 "	30*	249,00	7,470
Aceite de Transm.	10 "	10*	243,00	2,430
Grasa	30 Kgs.	30*	350,00	10,500
1 Compresor Aceite Pe- mex Dex	10 Lts.	40	252,00	10,080
Grasa	10 Kgs,	40	350,00	14,000
CONSUMO DE LUBRICANTES DE LA MAQUINA				1'770,840
<u>VEHICULOS</u>				
4 Vehículos Aceite Pe- mex Dex	10	160	252,00	40,320
IMPORTE TOTAL CONSUMO DE LUBRICANTES:				\$ 1'811,160

* Un cambio.

6.7.1.1.3 Refacciones

consideración

Maquinaria pesada	\$ 12.000,000
Vehiculos	2.400,000
Total de refacciones	14.400,000

6.7.1.1.4 Explosivos

MATERIAL	UNIDAD	CANTI- DAD	P. UNITA- RIO	IMPORTE
Dinamita	Caja	10	\$ 21,567.75	\$ 215,677.50
Anfomex	Bulto	25	5,750.00	143,750.00
Fulminantes	Caja	10	6,175.00	51,750.00
Estopines	Pieza	120	575.00	69,000.00
Cañuela	Metro	2000	57.50	115,000.00

6.7.1.1.5 Personal

Se requiere un total de 64 personas:

No.	CATEGORIA	SUELDO MENSUAL	POR 4 MESES DE TRABAJO
1	Encargado de caminos	\$ 117,000	\$ 468,006
1	Sobreestante	64,223	256,892
1	Trazador	45,147	180,588
2	Checador	41,967	335,736
1	Chofer	42,900	171,600
6	Operador de tractor	48,326	1'159,824
6	Ayudante de Op. tractor	39,424	946,176
2	Operador de Motoconf.	48,326	386,608
2	Aydte. de Motoconf.	39,424	315,392
2	Operador de traxcavo	48,326	386,608
2	Aydte. Op. de traxcavo	39,424	315,392
1	Compresorista	48,326	193,304
2	Perforista	39,424	315,392
2	Operador de Motosierra	41,967	335,736
2	Aydte. Op. de Motos.	39,424	315,392
1	Encargado Mantenimiento	75,000	300,000
1	Mecánico de Maq. pesada	59,772	239,088
1	Aydte. de Mec. Maq. Pes.	39,424	157,696
6	Velador	38,610	926,400
2	Cabo de peón	41,967	335,736
20	Peón	27,630	<u>2'210,400</u>
T O T A L:			\$ 10'251,966

R E S U M E N :

- Sueldos	\$	10'251,966
- Vacaciones		750,352
- Gratificación anual		1'857,127
- Cuotas Infonavit		768,914
- Cuotas IMSS		3'122,959
- Subsidio Comedor		3'322,794
- Gastos de traslado		50,000
- Botas y cascos		<u>130,000</u>

T O T A L \$ 20'254,612

6.7.1.1.6 Adquisiciones

Del equipo considerado, se adquirirá lo siguiente:

C O N C E P T O	CANTIDAD	MILES	IMPORTE
- Camioneta Pick up	1	3 000	3 000
- Camioneta 3 Tons.	1	3 500	3 500
- Tanque de Comb. 10,000 lt.	3	800	2 400
- Lote herramientas	1	500	<u>500</u>
		T O T A L	9 400

6.7.1.1.7 Obra pública

Se considera la construcción de cuatro obras (dos alcan-
tarillas y dos vados)

ALCANTARILLAS Y VADOS

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNI- TARIO	IMPORTE
Excavación	1 000	M ³	\$ 1,152.89	\$1'152,890.00
Mampostería	350	M ³	7,737.33	2'708,065.50
Concreto hidráulico	34	M ³	17,316.54	588,762.36
Acero de refuerzo	900	Kg.	161.24	145,116.00
Relleno	300	M ³	1,900.18	570,054.00
Tubo para drenes	36	M	585.55	21,079.80
Cimbra	3	M ³	46,730.93	140,192.79
Obra falsa	34	M ³	7,776.21	264,391.14
Material p/drenes	30	M ³	2,072.47	62,174.10
Drenes en losa	24	Pza.	456.94	10,631.20
Plantilla	120	M ²	455.26	54,631.20
Bomba 3"	706	Hrs.	756.28	533,933.68
Chapeo	34	M ²	709.34	25,536.24
			T O T A L	\$ 6'079,841.37

6.7.1.1.8 Adquisición de madera

6.8 Equipo para el vivero.

El equipo necesario para mantener 2.650 000 plantas es:

- A.- Equipo de riego: 1 Consiste en un motor diesel con bomba de 5 pulgadas y el sistema de tubería para la aspersión.
- B.- Motobombas aspersoras 2 Se hacen aplicaciones de insecticidas y fungicidas cada ocho días para prevenir las plagas y enfermedades; con una bomba se fumigan 1,325 000 plantas/día, por lo que se requieren dos motobombas.

C.- Camionetas	3	Una se utilizará en el transporte de personal y víveres del comedor y otra para transportar el personal al campo; y la de la --superintendencia general de desarrollo forestal.
D.- Repetidor	1	Comunicación de la zona con las oficinas de Oaxaca.
E.- Radios	6	Comunicación interna en la zona y con oficinas de Oaxaca.
F.- Refrigerador	1	Para la conservación de los alimentos en el comedor del campamento.

6.8.1 Gastos de operación.

A.- Equipo de riego:

Para el funcionamiento de este equipo se tienen los siguientes gastos, en base a los primeros siete meses de operación:

Mantenimiento	\$	125,000.00
Combustibles		461,000.00
Lubricantes		<u>24,000.00</u>
T O T A L:	\$	610,400.00

B.- Motobombas aspersoras:

Se requiere fumigar cada ocho días, se utiliza:

10 litros de insecticida por mes, por siete meses = 70 X \$ 1000.00 =	\$	70,000.00
10 Kgs. de fungicida por mes, por siete meses = 70 X \$1000.00 =		
		<u>70,000.00</u>
TOTAL	\$	<u>140,000.00</u>

C.- Camionetas

Mantenimiento \$30,000/mes, por siete meses, por 3 vehículos =	\$	450,000.00
Llantas (3 juegos) =		288,000.00
Combustible y lubricantes =		1'164,160.00
Refacciones \$50,000/mes por siete meses =		<u>200,000.00</u>
T O T A L	\$	2'812,560.00

D.- Otros gastos:

- Campamento	\$	100,000.00
- Material de limpieza		100,000.00
- Materiales y suministros		100,000.00
- Vigilancia zona Tutla		900,000.00
- Radio comunicación		250,000.00
- Utensilios y artículos de cocina		100,000.00
- Material fotográfico		100,000.00
- Fletes y acarreos de tierra		3'600,000.00
- Gas doméstico		72,000.00
- Impuestos		200,324.00
- Seguros y fianzas		300,000.00
T O T A L	\$	5'822,324.00

TOTAL DE GASTOS DE OPERACION: \$ 8'634,884.00

6.8.1.1 Personal

Se requiere un total de 37 personas para mantener a - - -

2.650,000 plantas en vivero

No.	PERSONAL	SALARIO MENSUAL,	TOTAL POR 8 MESES
1	Jefe de plantaciones	\$ 117,000	\$ 936,000
1	Encargado de vivero	64,223	513,784
2	Encargado de riego	41,967	671,472
2	Auxiliar de riego	39,424	630,784
2	Cabo de peones	41,967	671,472
20	Peón de vivero	27,630	4'420,800
1	Encargado de campo	64,223	513,784
5	Supervisores de cepas	27,630	1'105,200
10	Supervisores de planta- ciones	27,630	2'210,400
1	Velador de campamento	38,610	308,880
1	Enfermera	40,000	320,000
1	Chofer	42,900	343,200
	T O T A L		\$ 12'645,776

IMSS	\$	1'558,540
Infonavit		384,904
Grat. anual		993,368
Vacaciones		329,926
Sub-comedor		2'079,000
Gastos de traslado		<u>100,000</u>
	\$	5'445,738

Total de sueldos y prestaciones \$ 12'645,776

5'445,738

T O T A L : \$ 18'091,514

6.8.1.2 Adquisiciones

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
Repetidor de radio	1	\$ 800,000	\$ 800,000
Radios transmisores	6	334,000	2'000,000
Camionetas pick up	1	3'000,000	3'000,000
Camioneta 3 tons.	1	3'500,000	3'500,000
Refrigerador de gas	1	500,000	<u>500,000</u>
			\$ 9'800,000

También se considera la adquisición de los siguientes materiales:

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
Bolsas de polietileno	120 Kg.	\$ 2,000	\$ 240,000
Semilla de pino	100 Kg.	51,000	<u>5'100,000</u>
			5'340,000

Total de Adquisiciones: \$ 15'140,000

6.8.1.3 Adquisición de Madera

No se considera

6.9 Subgerencia administrativa y financiera.

6.9.1 Equipo

Papelería, escritorios, plumas, lápices, borradores, libretas diversas, etc.

6.9.1.1 Gastos de operación

Sólo se cuantificó el gasto en el personal, pero se debe de tomar en cuenta:

Gastos Generales:

- Reclutamiento y selección de personal.
- Papelería y útiles de oficina.
- Teléfonos, telégrafos y correos.
- Fletes y acarreos.
- Combustibles y lubricantes.
- Exámenes médicos.
- Material de dibujo y copias.
- Gastos de viaje.
- Energía eléctrica.
- Renta de inmuebles.
- Relaciones con comunidades

6.9.1.1.1 Personal

Se requiere un total de quince personas para llevar a cabo la implementación de : controles, políticas y sistemas -- que requiere la subgerencia administrativa y financiera.

PERSONAL

<u>No.</u>	<u>CATEGORIA</u>	<u>SALARIO MENSUAL</u>	<u>TOTAL POR 8 MESES</u>
1	Superintendente Gral. de Desarrollo Forestal	\$ 174,960	\$ 1'399,680
1	Subgerente Admvo.	174,960	1'399,680
1	Sria. de la gerencia	79,772	638,176
1	Sria. de la subgerencia	50,234	401,872
2	Auxiliar contable "A"	83,935	1'342,960
3	Auxiliar contable "B"	52,141	1'251,384
1	Auxiliar Admvo.	53,413	427,304
1	Cajera	51,505	412,000
1	Gestor de Doc. Forestal	66,130	529,040
1	Admvo. foráneo	83,935	671,480
1	Auxiliar admvo. foráneo	53,413	427,304
1	Sria. auxiliar	50,234	401,872
	TOTAL SUELDOS:	\$	9'302,792
-	Compensaciones -----		956,037
-	Vacaciones -----		127,521
-	Gratificación Anual -----		1'538,841
-	Fondo ahorro -----		189,334
-	Infonavit -----		284,006
-	IMSS -----		1'101,023
-	Remuneraciones -----		56,801
-	Gastos de traslado -----		815,000
	Prestaciones:		5'068,563
	T O T A L :	\$	14'371,355

6.10 Programa de Operación.

6.10.1 Acondicionamiento del vivero

Una vez localizada el área del vivero, se procedió al --

aplanado y nivelación de la plataforma general, para lo cual se ocupó un tractor DC-7 Comatzu, antes se desmontó el terreno, ya que era área de cultivo, se chapearon quince días seguidos (4 personas) en la segunda quincena de mayo de 1984.

En el mes de junio se metió el tractor DC-7 Comatzu que removió la tierra, después de realizado lo anterior, se prosiguió a meter la motoconformadora Comatzu para que realizara la nivelación (en el mes de junio),

6.10.2 Obtención de semilla

Las especies que mejores resultados tuvieron durante la etapa experimental desgraciadamente no se encontraron en el mercado mundial de semillas, por lo cual hubo que adquirir aquéllas que en el momento se encontraban en venta, o sea, el Pinus caribaea var. hondurensis procedente de Guatemala. Se adquirieron 120 Kgs. de semilla, para producir 2,650,000 plantas.

6.10.3 Obtención de bolsas de polietileno,

Por las experiencias obtenidas en la fase experimental, se determinó utilizar bolsas de polietileno de 8 cm. de diámetro por 15 cm. de altura, color negro y calibre 200; la Sociedad Cooperativa " Sinfónica del Noroeste" de Naucalpan, Estado de México y la "Cfa. Manufacturera de Plásticos del Sureste" de la ciudad de Oaxaca, fueron las que surtieron este material, se adquirieron 120 Kgs.

6.10.4 Pruebas de germinación

Antes de llevar a cabo la siembra fue necesario efectuar pruebas de germinación con las semillas adquiridas; estas pruebas se llevaron a efecto independientemente del porcentaje de germinación garantizado por los proveedores. Estos da-

tos fueron un auxiliar muy valioso en el momento de efectuar la siembra directa en las macetas, pues de acuerdo al porcentaje de germinación que se obtuvo, se procedió a colocar una, dos o tres semillas por maceta, para garantizar el 100% de germinación y evitar fallas.

El porcentaje de germinación fue de 80%.

6.10.5 Acarreo de tierra

Fue necesario acarrear la tierra de la Sierra Juárez, ya que ahí resultó ser la mejor micorriza en la fase experimental (es el hongo Pisolithus tinctorius, que se encuentra viviendo en simbiosis con el Pinus rudis). El acarreo de tierra micorrizada se llevó a cabo en el mes de junio de 1984, se transportó de la Sierra de Juárez a la zona de Santiago Tutla, siendo un total de 600 M^3 , lo cual originó un gasto de - - - \$ 3.600,000, fue transportada por camiones de volteo.

6.10.6 Mezcla de la tierra

Para efectuar la mezcla se utilizaron camiones de volteo, un traxcavo, una motoconformadora. La mezcla consistía en descargar 6 M^3 de tierra local de un volteo y ésta mezclarla -- con 2 m^3 de tierra micorrizada, la labor la realizaban las máquinas, o sea la proporción era de 75% de tierra local y -- 25% de tierra micorrizada. Para realizar todo lo anterior se llevaron los meses de julio y agosto, en este mismo período se iban formando las plantabandas.

El total de m^3 que se utilizó para llenar 2,650,000 envases fue de : 600 m^3 de tierra micorrizada más 1800 m^3 de tierra local = 2400 m^3 .

6.10.7 Construcción de plantabandas.

El tipo de plantabandas fueron a nivel del suelo, la -- plantabanda, como no fue utilizada como sustrato, solamente - se aplandó y se niveló, las dimensiones fueron de 1.20 m. de - ancho por 25 m. de largo (promedio), ya que hay plantabandas- menos largas. Al frente y al costado se delinearon con bejuco, de la misma zona, ayudándose con estacas, lo anterior para -- que los envases no caigan y se alinien lo mejor posible, ya - que el envase debe permanecer lo más verticalmente posible, - para un mejor desarrollo de la planta.

6.10.8 Instalación del sistema de riego.

Este fue instalado a principios de noviembre de 1984, -- quedando concluido a fines del mismo mes. Se utilizó el equi- po de bombeo y sistema de riego que proporcionó "FIDEBA". El equipo de riego consistió:

- Una bomba Fairbanks morse con aditamentos, Modelo 5533 de 5 pulgadas
- Un motor Perkins D-4-4, sin regulador de voltaje ni ba- terfa.
- Un remolque con llantas
- Un tanque de 110 lts. para combustible.
- Sistema de tubería para la aspersion, tubos de dos pul- gadas con su conexión para el aspersor,
- Conexiones, codos, en forma de "T" de varias medidas

6.10.9 Enmacetado.

Esta actividad se realizó por contrato, haciéndose el tra- bajo a destajo. Para tal efecto, se dota a los contratistas - de una cantidad determinada de bolsas de polietileno, para que

a su vez ellos las distribuyan al personal a su cargo. Previo a esto, el personal del vivero marca en el vivero las plantas.

El enmacetado se inició el 23 de septiembre de 1984. En un principio el avance fue lento, debido a las abundantes lluvias que se presentaron en la zona. Para el 27 de octubre del mismo año, se recibieron terminadas las 2.650,000 bolsas.

El costo por maceta fue de \$ 1.80 x 2.650,000=\$4'770,000. El rendimiento promedio por persona es de 1500 macetas por día; en muchos casos familias enteras intervienen en la ejecución del enmacetado, dado que no es un trabajo pesado y pueden hacerlo mujeres y aún menores de edad, obteniendo así la familia mayores ingresos con la participación de todos sus miembros.

6.10.10 Siembra directa.

La siembra fue directa en las bolsas de polietileno (no se construyeron almácigos). Esta actividad es una de las que más cuidado requieren, y por eso se hace con personal seleccionado. Un día antes de sembrar, se dejaba la semilla (que se iba a utilizar ese día) remojando toda la noche, en agua sin ningún pesticida.

La siembra se realizó escalonada, quedando de la siguiente manera:

<u>FECHA DE SIEMBRA</u>	<u>SEMILLA UTILIZADA (kg)</u>	<u>TOTAL DE PLANTAS</u>
11 Nov. 1984	.5	9260
12 Nov. 1984	.5	17700
13 Nov. 1984	1.5	39640
14 Nov. 1984	.5	22520
15 Nov. 1984	1.5	32540

FECHA DE SIEMBRA	SEMILLA UTILIZADA (kg)	TOTAL DE PLANTAS
16 Nov. 1984	1.5	34420
17 Nov. 1984	1.5	34400
18 Nov. 1984	.2	27620
19 Nov. 1984	2.5	44580
20 Nov. 1984	1.0	31620
21 Nov. 1984	1.5	22520
22 Nov. 1984	.5	21680
23 Nov. 1984	1.0	30000
24 Nov. 1984	1.5	50100
26 Nov. 1984	2.0	54900
27 Nov. 1984	2.5	66060
28 Nov. 1984	3.0	58800
29 Nov. 1984	3.0	54420
20 Nov. 1984	2.0	36400
1° Dic. 1984	1.5	30750
2 Dic. 1984	1.25	30140
3 Dic. 1984	2.0	58000
4 Dic. 1984	4.0	96700
5 Dic. 1984	2.0	38380
7 Dic. 1984	3.0	58440
8 Dic. 1984	2.0	59400
9 Dic. 1984	3.0	73640
10 Dic. 1984	3.0	99000
11 Dic. 1984	3.5	86040
12 Dic. 1984	2.5	73080
13 Dic. 1984	2.5	67380
14 Dic. 1984	1.0	20460
15 Dic. 1984	1.25	27760
17 Dic. 1984	5.0	109820
18 Dic. 1984	5.0	116280
19 Dic. 1984	5.0	110020
20 Dic. 1984	4.5	99500
21 Dic. 1984	2.5	77900
22 Dic. 1984	2.0	56260
23 Dic. 1984	2.5	66460
24 Dic. 1984	1.5	34180
25 Dic. 1985	2.0	55940
26 Dic. 1984	2.5	79600
27 Dic. 1984	1.5	31160
4 Ene. 1985	1.5	20120
5 Ene. 1985	1.0	20940
18 Ene. 1985	2.0	36680
19 Ene. 1985	1.5	36260
20 Ene. 1985	2.0	50780
21 Ene. 1985	2.0	42800
22 Ene. 1985	2.0	40600
23 Ene. 1985	1.5	20800
TOTAL:	96 Kg.	TOTAL: 2.650,000

La siembra se realizó con el personal de vivero, bajo la supervisión del encargado del vivero y dos cabos de peones; se inició con esta actividad el 11 de noviembre de 1984 y se terminó el 23 de enero de 1985.

El número de semilla por bolsa fue de dos.

Después de sembrar, se le aplicaban a las bolsas Manzate-2000 (1 Kg. de manzate/200 lt. de agua). La segunda aplicación fue a los ocho días (tiempo en que germinó la semilla)--ésta fue con 1 Kg. de manzate-2000 y 1 lt. de foley mezclados los dos en 400 lts. de agua.

El porcentaje de germinación fue del 80%.

6.10.11 Transplante.

El tipo de transplante fue de bolsa a bolsa, ya que la siembra fue directa, el transplante se realizó al mes de haberse sembrado. Un día antes de transplantar, se regaba por la noche y por la mañana se transplantaba.

6.10.12 Riegos

Se regaban seis horas diarias, durante toda la permanencia de la planta en el vivero, tres horas en la mañana (de 6 a 9) y tres horas por la tarde (de 18:00 a 21:00). Durante la época de lluvia no se regó.

6.10.13 Control de Malezas.

Es una actividad que prácticamente se realizó todo el tiempo, mientras permaneció la planta en el vivero, los deshierbes se realizaron con azadón y manualmente, no se utilizaron productos químicos.

La secuencia a seguir en los deshierbes en el vivero fue: se iniciaba el deshierbe en el pasillo número 1 y se terminaba

en el número 117; al terminar el pasillo número 117, inmediatamente después se iniciaba el pasillo número 1.

6.10.14 Control de plagas y enfermedades.

En el vivero no se presentaron plagas ni enfermedades. Se aplicaba cada ocho días 3 Kg. de manzate y 3 lt. de foley mezclados en 1200 lt. de agua; esta labor se realizó durante seis meses; en el tiempo restante, se aplicaba la mezcla cada quince días, esto duró hasta que se sacó la planta del vivero. Se utilizaban dos motobombas de mochila. La aplicación de estos productos químicos se realizaba bajo la supervisión del encargado del vivero y el encargado de riego.

VII.- CONCLUSIONES

Tomando en cuenta la caracterización del vivero de Santiago Tutla, tenemos:

- 1.- El establecimiento, la operación y el mantenimiento del vivero fueron los adecuados, ya que esto repercutió en alcanzar el número de plantas propuestas como meta.
- 2.- El costo, desde establecer el vivero hasta la producción final de la planta, se elevó demasiado, ya que se gastó mucho dinero en construir la vía de acceso al vivero.
- 3.- La especie que se produjo tuvo un buen desarrollo durante todo el tiempo que permaneció en el vivero.
- 4.- La comunidad de Santiago Tutla fue beneficiada al establecerse el vivero en sus terrenos, ya que un porcentaje considerable de su población estuvo trabajando en el vivero.
- 5.- Las vías de acceso que se construyeron fueron óptimas, ya que ellas permitieron dar gran fluidez a los trabajos del vivero.
- 6.- A pesar de que no se construyeron almácigos, el porcentaje de germinación fue buena.
- 7.- El vivero no tuvo problemas en cuanto a su administración y manejo de personal; lo anterior repercutió positivamente en el vivero.
- 8.- El producir un gran número de plantas y llevarlas a la zona de plantación, repercutió positivamente en la preservación ecológica.

VIII.-LITERATURA CITADA

- 1.- Aldhous, J.R. 1972. Nursery practice. London. Forestry Commission Bulletin. 43 pp. 76-77.
- 2.- Altena, A.C. 1972. Growth of caribbean and benguet pines in Northeastern Queensland. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, V.I. pp 385-386
- 3.- Alvarez, R.L. 1981. Geografía General de Oaxaca, Gobierno del Estado de Oaxaca, 1a. ed, 309 p.
- 4.- Aquino, L.J. 1986. Comunicación personal
- 5.- Barrett, W.H.G. 1962. The growth of subtropical pines in Argentina. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, V.I., pp. 247-248.
- 7.- Betancourt, A. 1972. Algunos estudios y experiencias realizadas con Pinos caribaea, Mor., en Cuba. Memorias especiales de Cuba al VI Congreso Forestal Mundial. Instituto Cubano del Libro, La Habana, - 215 p.
- 8.- Broshchilov, K. 1979, Production of conifer plants with balled root system. Gosko stopanstro, Bulgaria. - 35 (9) pp. 50-51
- 9.- Burgess, I.P. 1972. Trials of exotic conifers on the North coast of New South Wales, Australia. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, V.I., pp. 373-376.

- 10.- Caballero, D.M, y Toral, Ch.J. 1967, Efectos del tamaño de la semilla de tres tipos de sustratos en la germinación y desarrollo inicial de Pinus pseudostrabus var. oaxacana (Mtz.) Bol. Tec. Inst. Nal. Invest. For. México. No. 23, 35. p.
- 11.- Cadiz, T. 1976, Height growth and survival of grant ipil-ipil (Leucaena leucocephala) seedlings potted in different soil media. Sylvatrop, 1 (2) ; 145-146.
- 12.- Cappaert, I., Verdonck, O., Istas, W. y Moermans, R. 1976. The use of a substrate based on composted hardwood bark for growing woody nursery stock in containers. Horticultural abstracts, 47, 4827.
- 13.- Confederación Nacional Campesina. 1971. Tutla y Sarabia, - publicación de la Liga de Comunidades Agrarias y - Sindicatos Campesinos del Estado de Oaxaca, 20 p.
- 14.- Cozzo, D., 1976. Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina. Ed. Hemisferio Sur. Argentina . 382 p.
- 15.- Cuevas, R.R.A. 1985, Situación actual de los viveros de algunos Estados de la República Mexicana. Inédito. (no publicado).
- 16.- Chalmers, W.S. 1958, Observations on some caribbean forest Carribbean Forester, 10 (1-2): pp 30-32.
- 17.- Chen, J.C. 1977, Propagation and nursery techniques in eucalypts. In selected referns papers. International training course in forest tree breeding, Camberra, Australia. pp. 207-209,

- 18.- Davey, C.B. 1984. Establecimiento y manejo de viveros para Pinus en la América tropical. Boletín de CAMCORE - sobre asuntos forestales tropicales. Universidad - del Estado de Carolina del Norte. No. 1 43 p.
- 19.- DETENAL. 1970. Carta de Climas. Tuxtla Gutiérrez 15 Q VIII. S.P.P. México, Esc. 1;
- 20.- DETENAL. 1981. Carta Edafológica. Villahermosa, S.P.P. Mé- xico. Esc. 1:1000 000.
- 21.- DETENAL. 1982 Carta Fisiográfica, Villahermosa, S.P.P, Mé- xico. Esc. 1:1000 000.
- 22.- DETENAL. 1981. Carta Geológica. Villahermosa, S.P.P. Mé- xico. Esc. 1: 1000 000.
- 23.- DETENAL. 1982. Carta Uso Potencial Agricultura. Villaher- mosa. S.P.P. México. Esc. 1:1000 000
- 24.- DETENAL. 1982. Carta Uso Potencial Forestal. Villahermosa, S.P.P. México. Esc. 1: 1000 000
- 25.- DETENAL. 1982. Carta Uso del Suelo y Vgetación. Minatitlán E 15-7 S.P.P. México, Esc. 1:250 000..
- 26.- Dick, J, 1968. Sowing Puerocarpus angloiensis seeds under a mulch. Silv. Res. Note. Silv. Seet. For. Div. Lushoto No. 7. 2 p.
- 27.- Dorán, J.C. 1977. Propagation and nursery techniques in eu calipts. In selected referens papers, International training course in forest tree breeding, Camberra Australia. pp. 207-209.
- 28.- Eguiluz, P.T. 1985. Descripción botánica de los pinos mexi- canos. SARH; FAO IX Congreso Forestal Mundial , UACH. México 45 p.

- 29.- Ersov, L.A, 1963. On the times to sow - pine and spruce -
Seed. Lesn Z, Arhangel'SK 6 (4): 168-169
- 30.- Escárpita, H.J. 1985. Estrategia de Desarrollo Forestal -
del Estado de Oaxaca. 1985-1988. Inédito. 21 p.
- 31.- FAO. 1963. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma.
colección FAO, Montes, No. 11, 723 p.
- 32.- FAO. 1973. Prácticas de plantaciones forestales en Améri-
ca Latina. Roma, Cuaderno de Fomento Forestal. -
No. 15, 1269 p.
- 33.- FAPATUX. 1985. Reprogramación Agosto, 1985. Informe semes-
tral. 89 p.
- 34.- Fernández, A., 1978. Germination media for igem (Podocarpus
imbricatus) sylvatrop. 3 (4): pp. 252-252
- 35.- Flinta, M.C, 1960. Prácticas de plantación forestal en Amé-
rica Latina. FAO. Cuadernos de fomento forestal -
No. 3 y 15, Roma 499 p.
- 36.- Flores, C.E, 1979. Producción de plantas en vivero. Rev. -
Ciencia Forestal. Vol. 4. No. 18, México pp.59-61.
- 37.- Galván, D. M. 1983. Situación actual de los viveros fores-
tales de la Región Central de México. Tesis. Ing.
Agr. Esp. en Bosques. UACH. Chapingo, Méx. 152 p.
- 38.- Galloway, G, y Borgo, G. 1983. Manual de viveros forestales
en la Sierra Peruana, Ministerio de Agricultura. -
Instituto Nacional Forestal y de la Fauna. FAO.Li-
ma. 123 p.

- 39.- García, C.J.R. 1980. Viveros y plantaciones forestales, Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Silvicultura, Sección de viveros y plantaciones forestales. Mérida, Venezuela, 136 p.
- 40.- García, De M. E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, México. 252 p.
- 41.- García, De M.E. 1980. Apuntes de climatología. Según el programa vigente en las carreras de Biólogos. - UNAM; de la ENEP. de Cuautitlán, UNAM y de la Universidad Autónoma Metropolitana. México. 153 p.
- 42.- Geary, T.F. y Zambrana, J.A. 1972. Comparative adaptability of conifers in Puerto Rico. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford. Commonwealth Forestry Institute, V.I. - pp. 226-228
- 43.- Ghosh, R.C., Bakhshish, S. y Sharma, K.K. 1976. Optimum depth of sowing for propagation of tropical pines - Indian forester. 102 (9): pp. 555-556.
- 44.- Glaser, G.R. 1971. Sowing of Pinus elliottii. Influence of depth of sowing on emergence and the uniformity and size of seedlings. Floresta 3 CD, pp 59-60
- 45.- Golfari, L. 1963. Exigencias climáticas de las coníferas tropicales y subtropicales. Unasulua. 17 (1): pp, 33-35.
- 46.- Gray, K.M. 1972. Potential of Pinus caribaea var hondurensis Barr. and Golf in Jamaica. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, V.I. pp. 235-236.

- 47.- Harley, J.L. 1969. The Biology of Mycorrhizae, 2a, Ed, --
Leonard Hill, Londres. 334 p.
- 48.- Hernández, D.O. 1985. Los pinos de Honduras. Manual para-
la identificación de campo. Escuela Nacional de --
Ciencias Forestales. Sigatepeque, Honduras. 98 p.
- 49.- Hernández, J.C. 1977. Estudio de algunos factores que -
afectan el prendimiento de estacas de Populus alba
L. P. balsamifera Duroi, P. canadensis Moench y --
Acer negundo L. Tesis. ENA. Ing. Agr. Esp. en Bos-
ques, Chap. Méx. 193 p.
- 50.- Hofman, J. y Heger, B. 1962. The time of sowing and pre-
treatment of Douglas - fir seed. Prace Vyzkum: -
UST. LESN. (24) : pp 39-40.
- 51.- INIF.-CIFPAS. 1984. Evaluación de la plantación "Ing. --
Jorge L. Tamayo", La Sabana, Oaxaca, México. 200 p.
(inédito).
- 52.- Iyamabo, D.E., Jackson, J.K. y Ojo, G.O.A. 1972. Pine --
trials in the savanna areas of Nigeria. In Burley,
J. y Nikles, D.G., eds.- Selection and breeding to
improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth
Forestry Institute, V.I. pp. 200-202
- 53.- Jackson, J.K., Branders, H.W. y Ojo, G.O.A. 1971. Experi-
ments on nursery potting mixtures. Res. Pap. Sav.
For. Res. Sta. No. 7, 2p.
- 54.- Joshi, H.B. y Pande, D.C. 1972. Introduction of tropical
conifers in hill regions of Uttar Pradesh (India).
In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and
breeding to improve some tropical conifers. Oxford,
Commonwealth Forestry Institute, V.I. pp. 285-287.

- 55.- Ladrach, E.W. 1983. Gufa de plantaciones y conservación de bosques. Cartón de Colombia, S.A.- División Forestal. pp. 8-9
- 56.- Lantz, C., 1986. Apuntes del curso avanzado de viveros forestales. Departamento de Bosques. UACH. Chapingo, México.
- 57.- Laurie, M.V. 1975. Prácticas de plantación de árboles en la sabana Africana. Roma FAO. Cuadernos de fomento forestal. No. 19. pp. 115-116
- 58.- Lubenskaja, F. 1969. Raising Picea jezoensis on various substrates. Lesn. Hoz. (1): pp. 60-61.
- 59.- Marrero, J. 1962. Prácticas en viveros de pinos en Puerto Rico, Caribb. For. 23 (2). pp. 87-89.
- 60.- Marlats, R.M. 1972. Germination of Pinus elliotti in different planting deptsh to find silvicultural methods of avoiding Damping-off. Rev. For. Argentina. 16 (3/4): pp. 115-118.
- 61.- Melchior, G.H. v Quijada, M. 1972. Preliminary results - species - provenance trials of exotic conifers - in Venezuela. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, V.I. pp. 252-252.
- 62.- Meshruge, G. 1972. First results of the introduction of pines in the lowland tropical zone of the Ivory Coast. In Burley, J. Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, VI. -- pp. 213-214.

- 63.- Miranda y Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación -- de México y su Clasificación. Bol. de la Sociedad Botánica de México. Núm. 28 CP SARH. Chap.-- Méx.
- 64.- Moncayo, R.F. 1981. Relación de algunas cosas de los montes de México. Un ensayo histórico del asunto -- forestal. Serie Premio Nacional Forestal No. 2,- 2º lugar 1979. Subsecretaría Forestal y de la -- Fauna. SAM-SARH. México. 220 p.
- 65.- Moron, I. y González, P. A. 1961. Ensayo comparativo de - cría de árboles forestales en diferentes envases Bol. de la Esc. Ind. de Sil. Uruguay. 16. pp. -- 15-17.
- 66.- Mullin, R. 1965. Effects of mulches on nursery seedbeds of white Spruce. For. Chron. 41 (4): pp.454-455.
- 67.- Musalem, S.M.A. 1973. Estudio del comportamiento de Pinus caribaea Mor. en el trópico húmedo, Turrialba, - Costa Rica, Tesis de grado de Maestría en Cien-- cias. Instituto Interamericano de Enseñanza e In-- vestigación. Depto. de Ciencias Forestales Tropi-- cales. Turrialba, Costa Rica. pp. 5-6.
- 68.- Musalem, S.M.A., J. Garzón y R. Bonilla. 1975. Influencia del tamaño de envase en el desarrollo inicial en el campo en Cupressus lindleyi klotzsch y Casuarina equisetifolia Forst. en Chapingo, México. Bol. - Téc. D.E.O.S.B. 1 (2): pp. 27-28.
- 69.- Musalem, S.M.A. y Fierros. 1979. Establecimiento y Manejo- de plantaciones forestales. Parte II. Viveros fo- restales. Depto. de Rosques UACH. Chapingo. México. 155 p.

- 70.- Nair, P.N. 1972. Preliminary trials with tropical conifers in Kerala State. In Burley, J. y Nikles, D.G., - eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers, Oxford, Commonwealth Forestry -- Institute, V.I., pp. 302-305.
- 71.- Narváez, G.I. 1978. Establecimiento y tipo de viveros. -- Primera Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Memoria. publ. esp. No. 13 SARH. pp.156-159.
- 72.- Nitu, C. 1968. Physiological and biochemical studies on - the collection, storage, and sowing of Douglas fir seed of Rumania provence Cerc. Inst. For. -- Bucuresti- 26 (1): pp. 31-32.
- 73.- National Academy of Sciences. 1983. Fire wood crops. - - Shrub and tree species for energy production. Vol. 2. Washington, D.C. pp. 22-23.
- 74.- Orallo, C.A. y Height. 1979. Growth and survival of - - Benguet pine (Pinus insularis. Endl) grow in -- various potting medium. Sylvatrop - 4 (2) : -- pp. 93-96.
- 75.- Padilla, M.S. 1983. Manual de viverista. Centro de Investigación y Capacitación Forestal. CICAFOR. Cajamarca, República del Perú, Ministerio de Agricultura, Inst. Nal. For. y de Fauna. Reino de Bélgica. A.G.C.D. Cooperación Técnica Belga. 163 p.
- 76.- Patel, I. y Tinga, H. 1973, Growth of subrrigated japanese holly as affected by soil type and depth. Hort. Science 8 (1): pp. 27-28.

- 77.- Pedraza, C.L., Sánchez, B.J.L., Rodríguez, F.C. y Musalem, M.A. 1984. Influencia de diferentes mezclas de - sustratos en el desarrollo de Cupressus lindleyi klotsch y Eucalyptus globulus Labill. en vivero. In. Tercera Reunión Nacional sobre plantaciones forestales. SARH - SF - INIF - (En prensa).
- 78.- Plan Forestal Oaxaca. Volumen I y II. Gobierno del Estado. SARH - SFF- DGDF.
- 79.- Rodríguez, V.G. 1982. Curso: " Viveros Forestales " para la zona templada-fría. INIF. Subdirección de Capacitación Forestal, Depto. de Capacitación Obrera y Campesina. 50 p.
- 80.- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. 2a. Edición. -- Ed. Limusa. México. 432 p.
- 81.- Sánchez, B.J.L. y Pedroza, C.L. 1984. Técnicas de producción en vivero para Cupressus lindleyi klotsch, Eucalyptus globulus Labill., Casuarina equisetifolia Forst. y Acacia retinoides. Schl. en Chapin go, México. Tesis. UACH., Chap. Méx. 86 p.
- 82.- Secretaría General de Asuntos Agrarios. 1967. Resolución Presidencial del poblado "Santiago Tutla" Mpio.: San Juan Mazatlán, Edo. Oaxaca, Oax. 18-VIII-67. Depto. de Asuntos Agrarios y Colonización.
- 83.- Seth, S.K. 1972. An analysis on the performance of some - tropical and subtropical pines in India. In Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. V.I., pp. 327-328.

- 84.- Shafiq, Y. 1978, Effects of diferent trasplanting on of -
medium development of Eucalyptus camaldulensis.
Dehn, Pinus brutia ten. and Casuarina equiseti-
folia. Forst Mesopotamia Journal of Agriculture.
13 (2): pp. 167-168.
- 85.- Silva, M.C. 1978.-"Unidades del Suelo" interpretación -
para su uso en ingeniería civil y aprovechadas-
por el campesino en usos agropecuarios. Ed. - -
CECSA. 2a. ed. México. 63 p.
- 86.- Slee, M.V. 1968, Recents highlights of tree breeding in
Queensland. In. Congreso Forestal Mundial. 6°,
Madrid, Actas. Madrid, Ministerio de Agricultu-
ra V.2. pp. 173-175.
- 87.- Stebakova, N. y Dan' Shi, I. 1978. Effect of the Substra
te a mineral fertilizers on the growth of conifer
seedling in a greenhouse. Lesnoe (5): pp. -
40-41.
- 88.- Stowckeler, J.H. 1965. Conifer nursery practice in the -
praire plains. Agriculture handbook 279. U. S.
Department of Agriculture, Forest Service. pp.
37-39.
- 89.- Tamayo, J.L., Soto, V.J. y Escárpita, H.J. 1978. El pri-
mer bosque artificial de México para apoyar a -
las Fábricas de Papei Tuxtepec, S.A. Ediciones-
del Fideicomiso para el Desarrollo del Plan de
Estructuración de Bosques Artificiales. 43 p.
- 90.- Tinus, R.W. y Stephen, E.M. 1979. Como cultivar plántu-
las de árboles en recipientes en invernaderos.

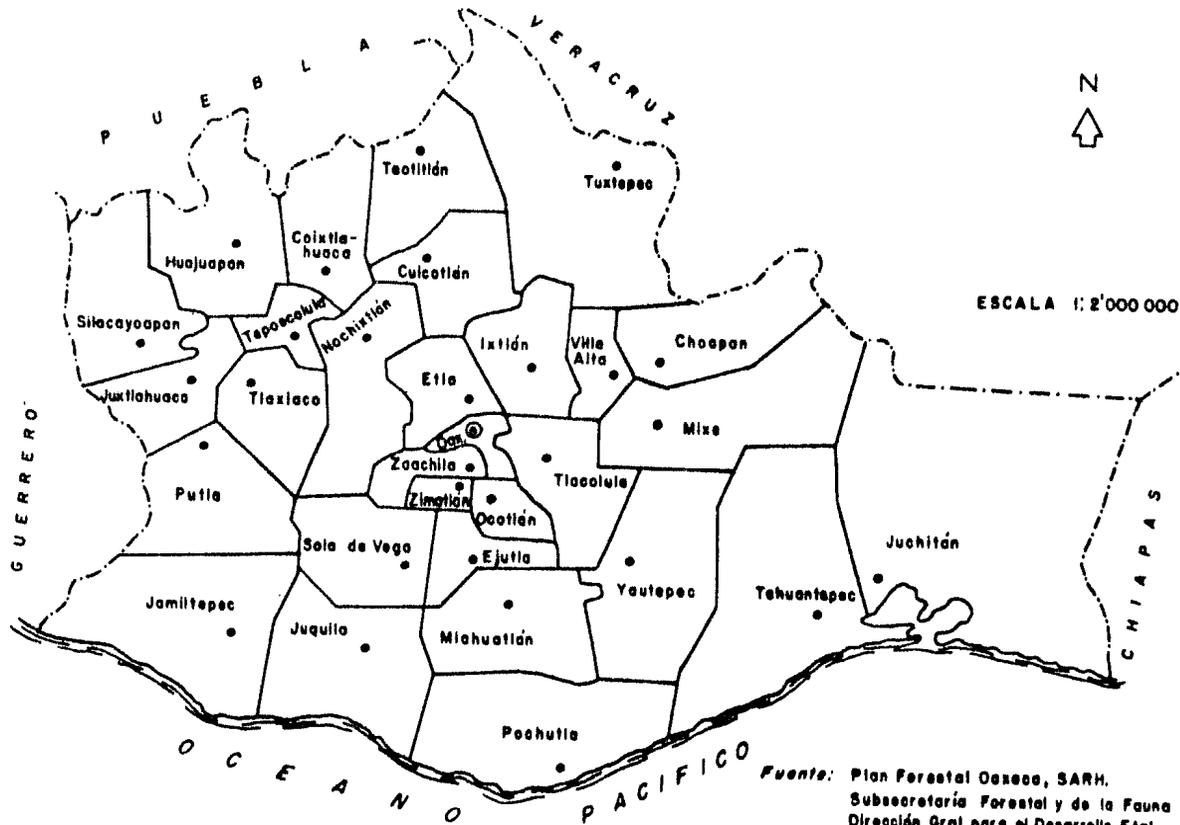
Ser. For. del Depto. de Agricultura de los Estados Unidos. Inf. Téc. Gral. RM-60 Estación Experimental Forestal de las Montañas Rocallosas, Ft. Collins, Colorado, 256 p.

- 91.- Vázquez, T.A. 1978. Comportamiento de Pinus pseudostrobus var. oaxacana Mtz. en diferentes técnicas de vivero. Tesis. ENA. Ing. Agr. Esp. en Bosques. Chapingo, México. 99 p.
- 92.- Venator, R.Ch. y Lieglel, H.L. 1985. Manual de viveros -- mecanizados para plantas a raíz desnuda, y sistemas semimecanizado con recipientes de volúmenes menores a 130 cc. Proyecto: Apoyo al Sector Forestal del Ecuador 518-0023, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional Forestal. Quito - Ecuador. 153 p.
- 93.- Vera, C.J.A.G. 1986. Estudio de algunos factores que influyen en la producción de Pinus montezumae Lamb. en viveros. Tesis de Maestría en Ciencias. CP -- Chap. Méx. 141 p.
- 94.- Versteegh, P.J.D. 1968. Plantaciones de Pinus caribaea - En Surinam In Congreso Forestal Mundial, 6°, Madrid, Actas, Madrid, Ministerio de Agricultura - V. 3 pp. 1688-1689.
- 95.- Vidal, J. y Constantino, N. 1959. Iniciación a la ciencia forestal. Salvat. Buenos Aires. 25 p.
- 96.- Villagómez, A., Y. 1982. Pruebas de semillas forestales y su aplicación en vivero. Memoria de la Primera Reunión de plantaciones forestales. Pub. Espe---

cial No. 13. Dirección General de Inv. y Capacitación Forestales. SARH.

- 97.- Villarreal, G.R. 1981. Comportamiento de Pinus arizonica Engelm., en invernadero y vivero a la intemperie. Tesis. UACH. Depto. de Bosques, Chapingo, México. 77 p.
- 98.- Vincent, A.J. y Mang, M. 1972. Growth of Pinus caribaea var. hondurensis Barr. and Golf. in Fiji. In - - Burley, J. y Nikles, D.G., eds. Selection and -- breeding to improve some tropical conifers. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. V.I. pp. 351-353.
- 99.- Zarzosa, F. y Musalem, M.A. 1976. Influencia de los tipos de sustratos en el desarrollo de Pinus arizonica Engelm. en vivero. Bol. Téc. Depto. de - Bosques. Chapingo, México 3 (6): pp. 7-16.
- 100.- Zavala, Z.R. 1971. Cuatro ensayos de técnicas de vivero con algunas especies de pinos. Tesis ENA. Ing. - Agr. Esp. en Bosques, Chapingo, México. 128 p.
- 101.- Zeijlemaker, F.C.J. y Laborde, R.M. 1977. The use of -- wriblocks in forest nurseries. In report. Wattle Research Institute, South Africa, pp. 101-103.
- 102.- Zolotov, R.N. 1965. Relationship between depth and field germination and seedling mortality of Pinus -- silvestris and Larix gmelinii.

IX. - A P E N D I C E



Fuente: Plan Forestal Oaxaca, SARH.
 Subsecretaría Forestal y de la Fauna
 Dirección Gen. para el Desarrollo Ftal.
 1982

FIG. 0 ESTADO DE OAXACA DIVISION POR DISTRITOS

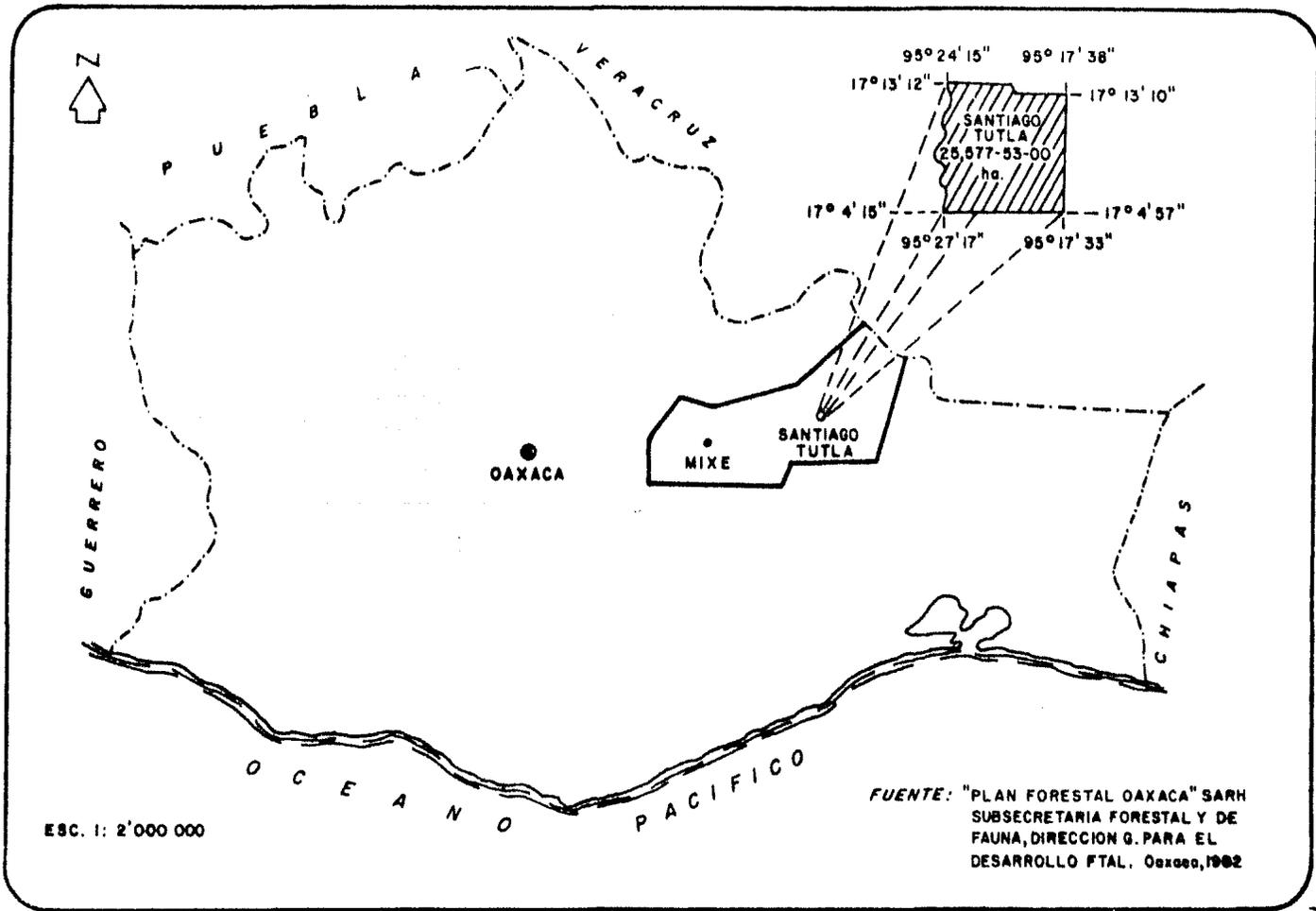
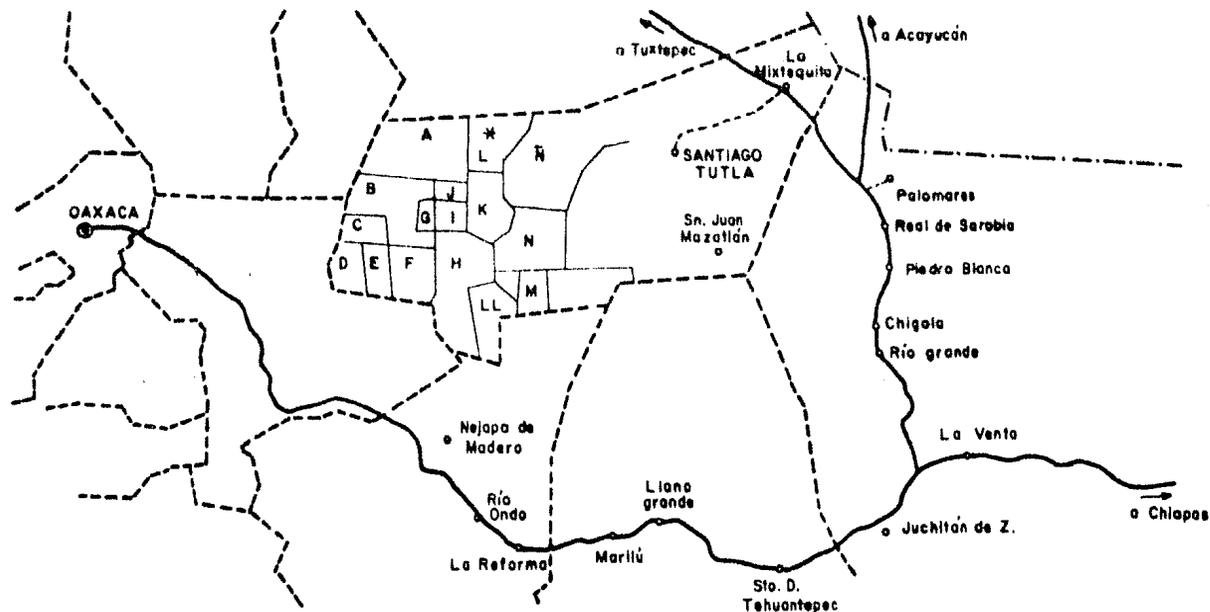


FIG. 1 ESTADO DE OAXACA "DISTRITO MIXE" UBICACION DE LA COMUNIDAD DE SANTIAGO TUTLA, OAX.



SIMBOLOGIA

- Límite Distrital
- Límite Estatal
- Límite Municipal
- Carretera Pavimentada
- - - Brecha Terracería
- * Cabecera Distrital

M U N I C I P I O S

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| A. - Totontepec | F. - Sta. Ma. Tepantli | L. - * Zacatepec |
| B. - Mixistlán | G. - Tlahuitaltepec | LL. - Ocoatepec |
| C. - Tamazulapán | H. - Juquila | M. - Sn. Lucas Camotlán |
| D. - Tapuxtepec | I. - Asunción Cacaltepec | N. - Sn. Miguel Quezaltepec |
| E. - Sn. P. y Sn. Pablo Ayulla | J. - Santiago Atitlán | O. - Sn. Juan Mazatlán |
| | K. - Sta. Ma. Atolepec | |

FUENTE: "Plan Forestal Oaxaca" Vías de comunicación, SARH-SFF. Dirección Gral. para Desarrollo Ftel. 1982.

FIG. 2 MAPA DE "VIAS DE COMUNICACION" Y DIVISION MUNICIPAL DEL DISTRITO MIXE.

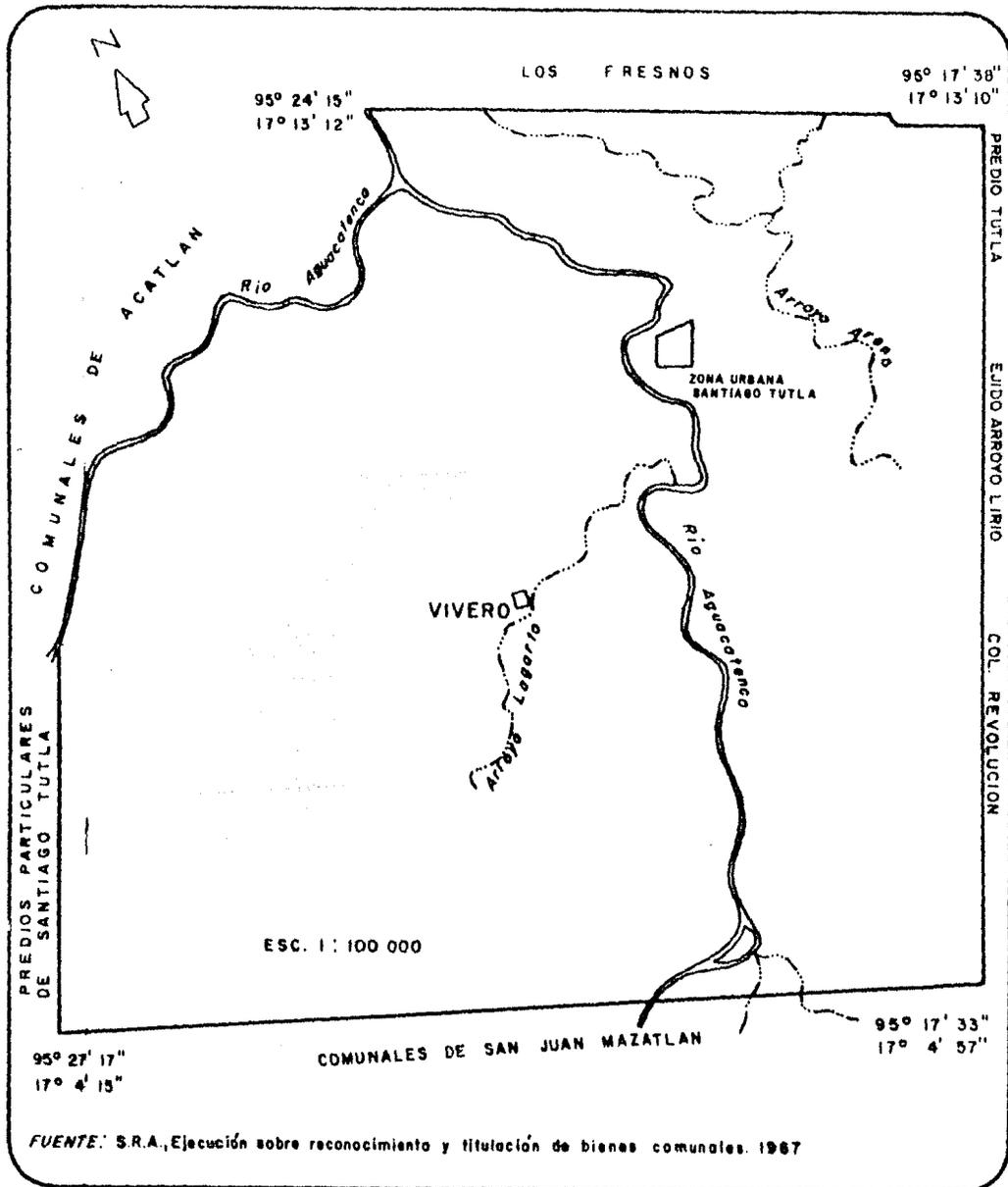


FIG. 3 POBLADO DE SANTIAGO TUTLA, MUNICIPIO DE SAN JUAN MAZATLAN DISTRITO MIXE

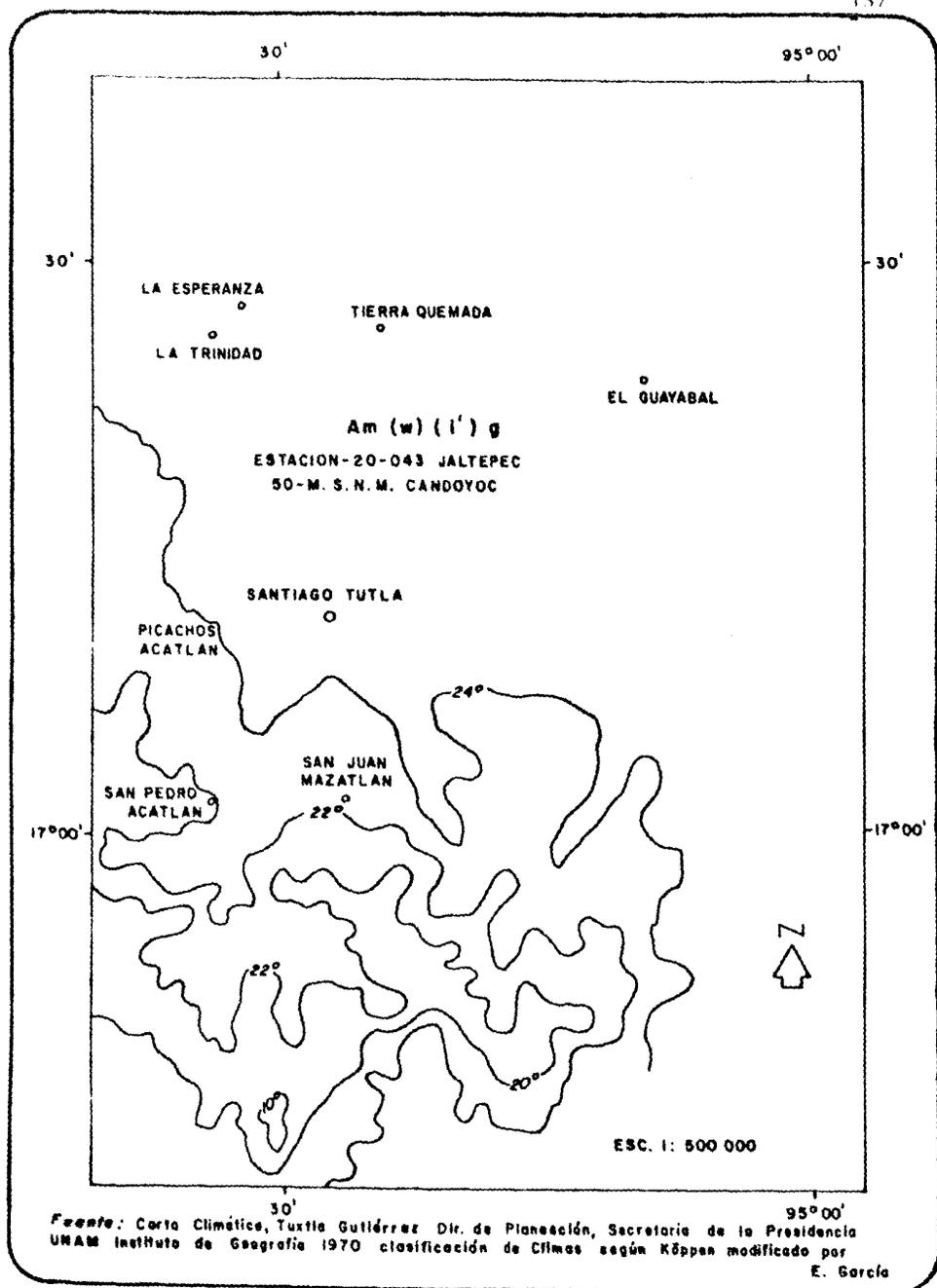


FIG. 4 MAPA DE CLIMAS SANTIAGO TUTLA, OAX.

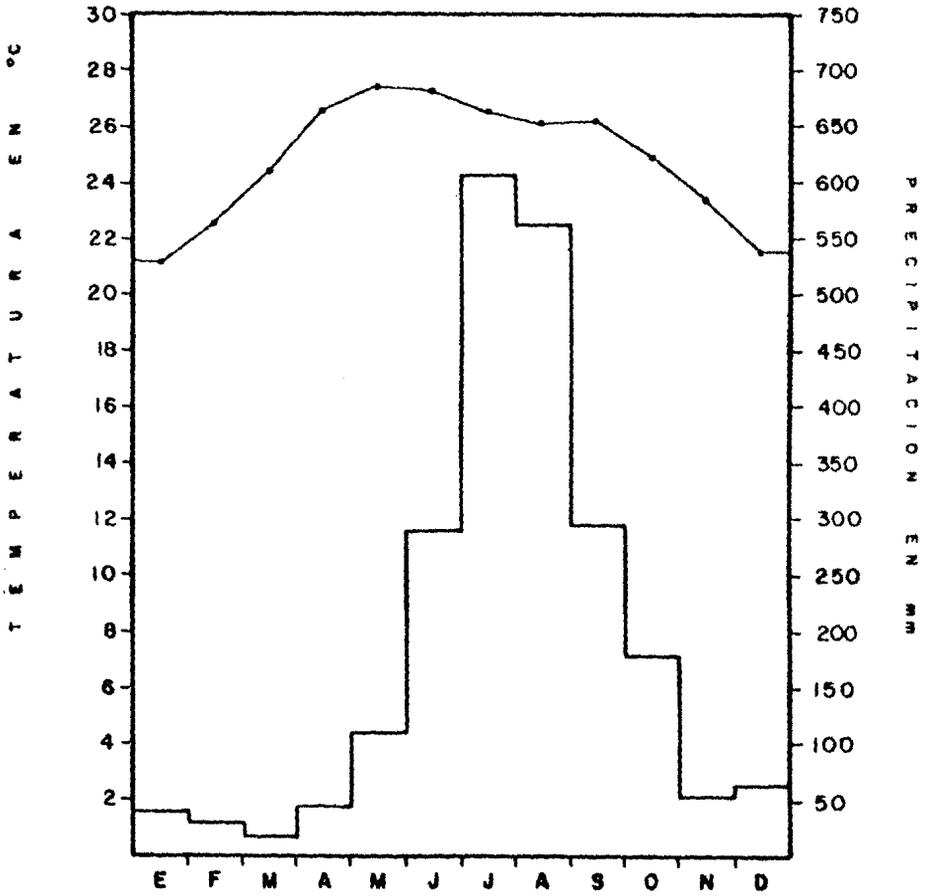
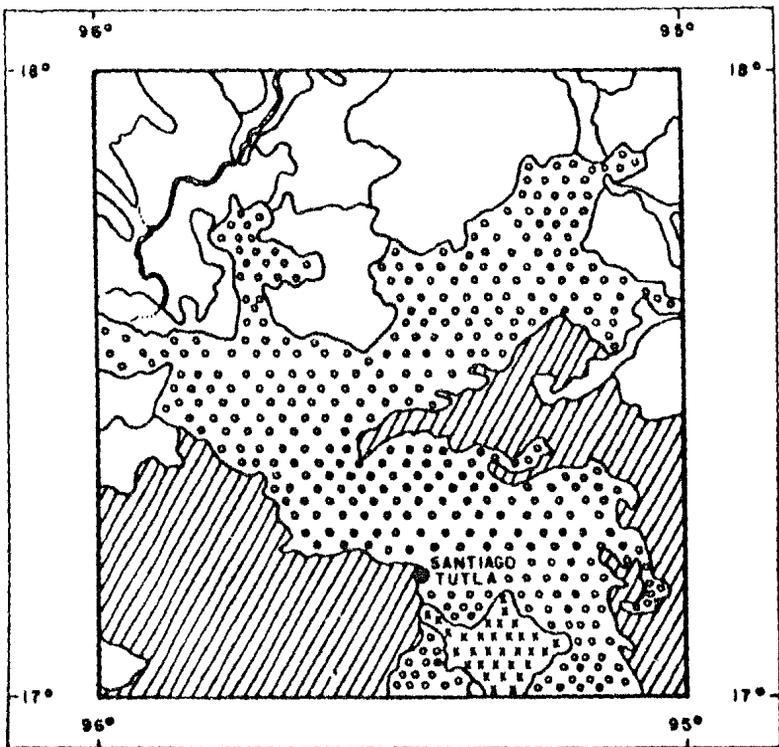


FIG. 5 "CLIMOGRAMA" DE SANTIAGO TUTLA, OAX



$Be + Ag / 3$ (CLASE TEXTURAL)
 CAMBISOL EUTRICO + ACRISOL GLEYICO

 $Ao + Be + 1 / 2$ (CLASE TEXTURAL)
 ACRISOL ORTICO + CAMBISOL EUTRICO + LITOSOL

 $Be + Re + Lc / 2$ (CLASE TEXTURAL)
 CAMBISOL EUTRICO + REGOSOL EUTRICO + LUVISOL CROMICO

OTROS

CLASES TEXTURALES

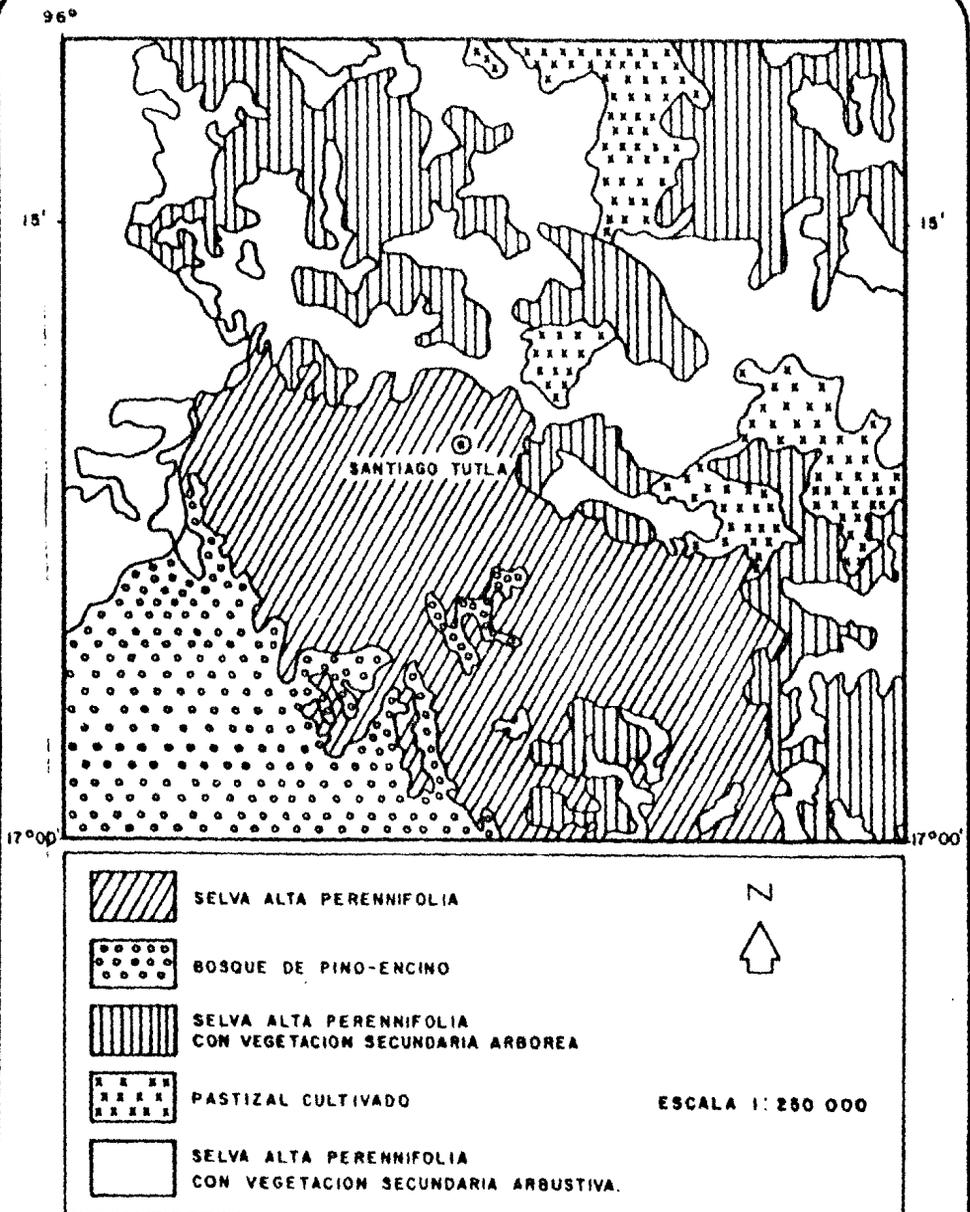
- 1.- GRUESA
- 2.- MEDIA
- 3.- FINA



FUENTE: CARTA EDAFOLOGICA VILLA HERMOSA DGGTENAL. SPP COORD.
 GRAL. SERV. NAL. ESTAD. GEOG. E INF. 1981, CLASIFICACION FAO/
 UNESCO, MODIFICADA POR DGGTENAL.

ESC. 1:1'000 000

FIG. 6 MAPA DE TIPO DE SUELOS DE SANTIAGO TUTLA, OAX.



FUENTE: CARTA USO DEL SUELO Y VEGETACION MINATITLAN, E15-7 DGGTENAL SPP
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADO, GEOG. E INF. 1980
 SISTEMA DE MIRANDA Y HERNANDEZ X. (1963)

FIG. 7 MAPA DE VEGETACION SANTIAGO TUTLA, OAX.

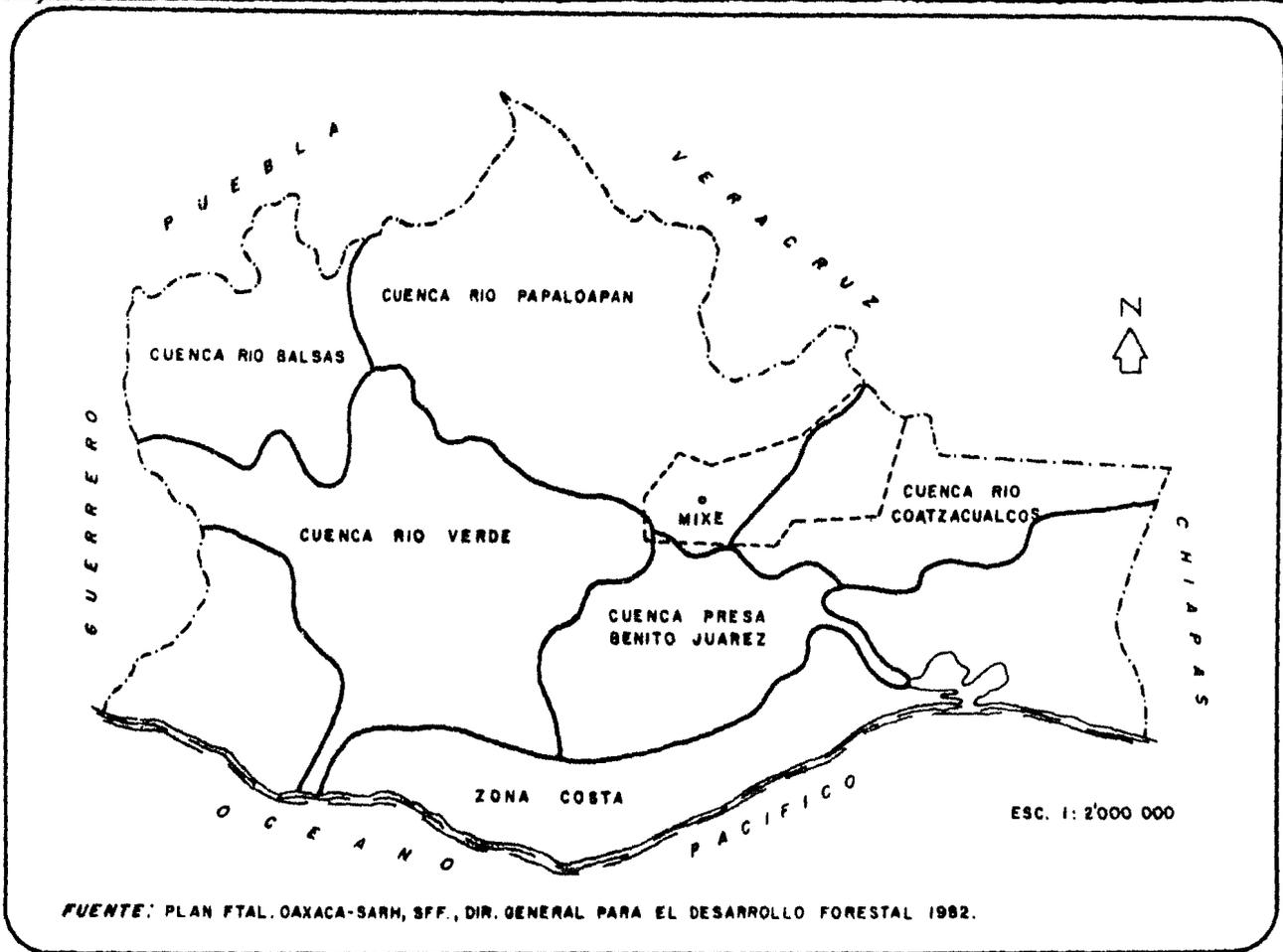


FIG. 8 HIDROGRAFIA DEL EDO. DE OAXACA "CUENCA HIDROLOGICAS"
 UBICACION DENTRO DE ELLAS DEL DISTRITO MIXE.

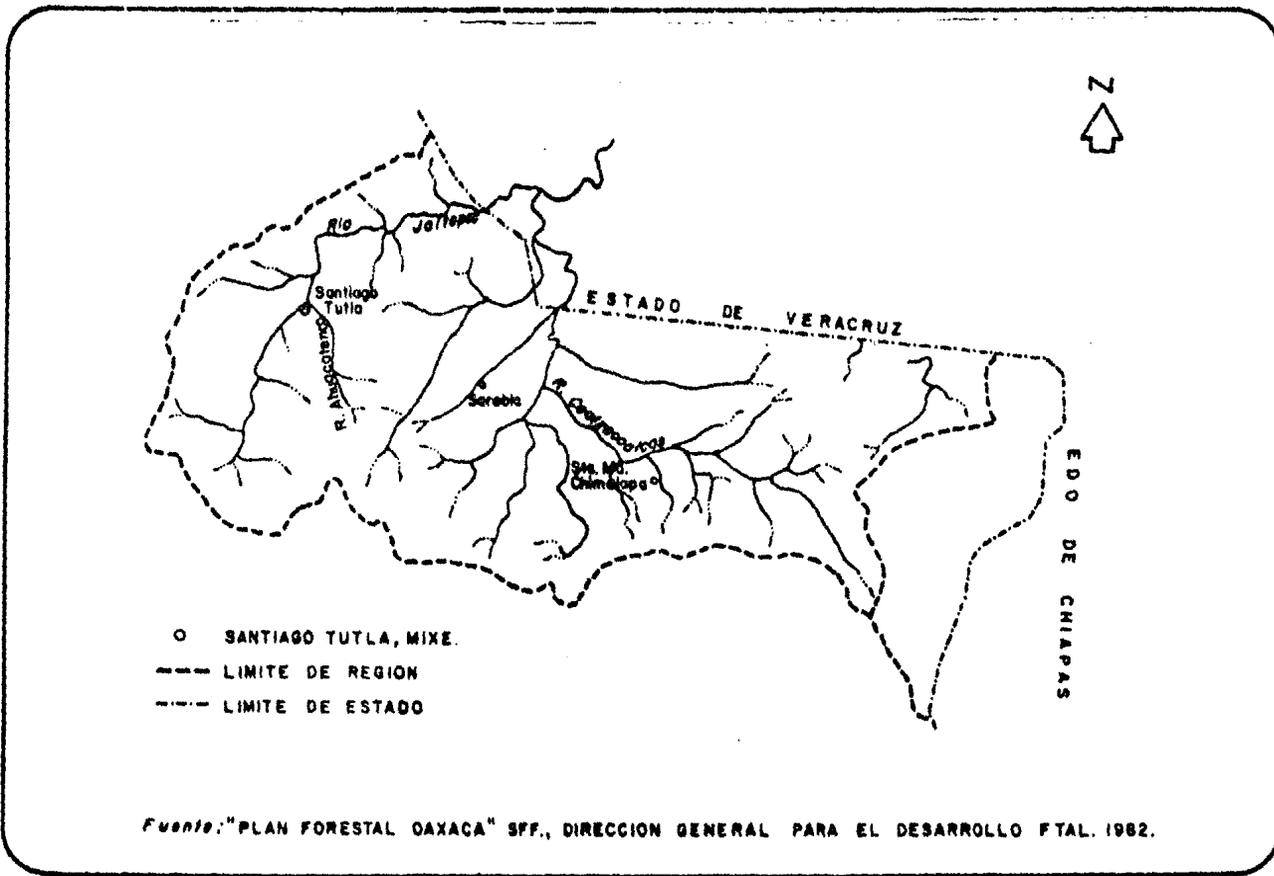


FIG. 9 HIDROGRAFIA DEL ESTADO DE OAXACA "REGION HIDROLOGICA No. 29" * CUENCA DEL RIO COATZACOALCOS

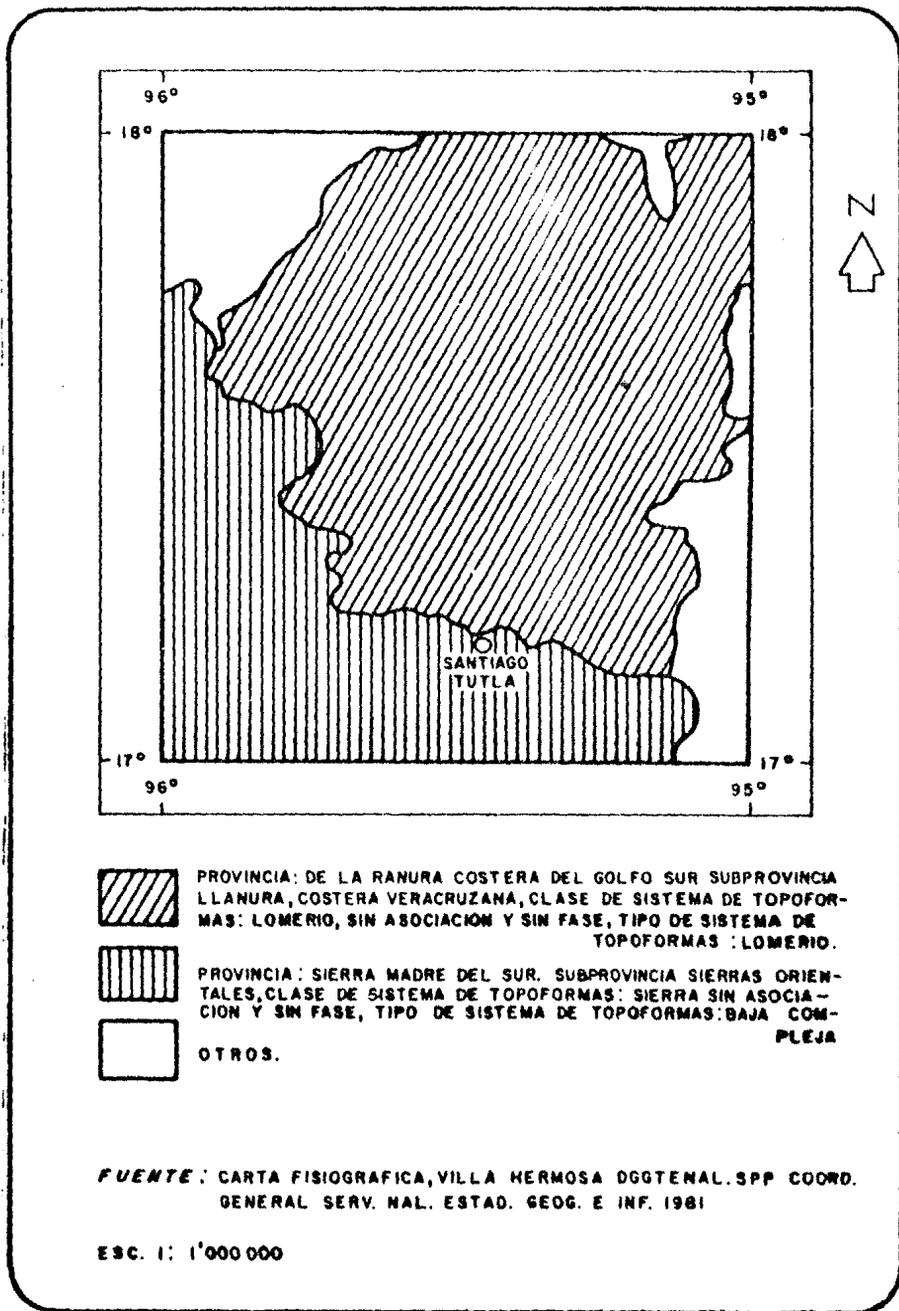
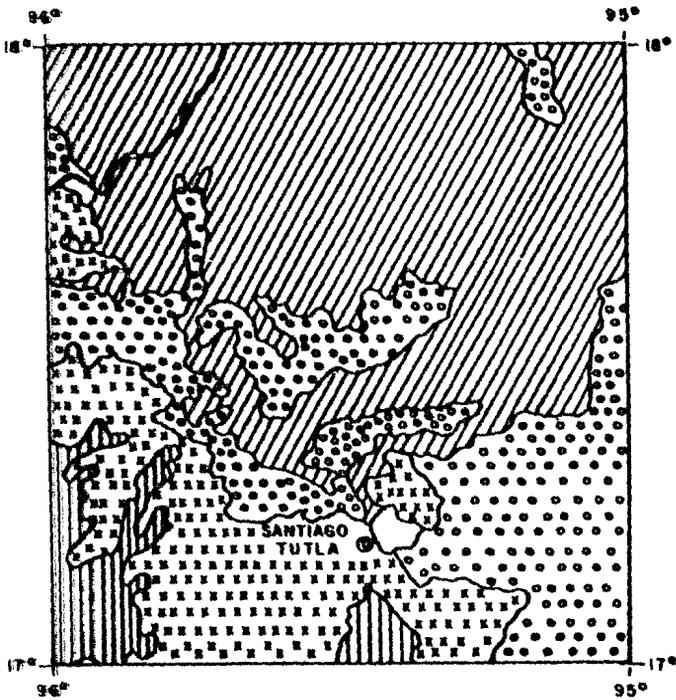


FIG. II MAPA FISIOGRAFICO DE SANTIAGO TUTLA, OAX.



Fuente: CARTA GEOLOGICA VILLA HERMOSA DGGTAL. SPP. COORD. GRAL.
 SERV. NAL. ESTAD. GEOS. E INF.-1981.

FIG. 12 "GEOLOGIA" DE SANTIAGO TUTLA, OAX.



-  TIERRAS NO APTAS PARA USO FORESTAL
 VEGETACION CON ESPECIES MADERABLES
 TIERRAS APTAS PARA USO FORESTAL INDUSTRIAL
 TIERRAS APTAS PARA USO FORESTAL DOMESTICO
 VEGETACION CON ESPECIES MADERABLES
 TIERRAS APTAS PARA USO FORESTAL COMERCIAL

FUENTE: CARTA DE USO POTENCIAL FORESTAL, VILLA HERMOSA DGGTENAL. SPP
 COORD. GRAL. SERV. NAL. EST. GEOG. E INF. 1982.

FIG. 13 MAPA DE "USO POTENCIAL FORESTAL" DE SANTIAGO TUTLA, OAX.

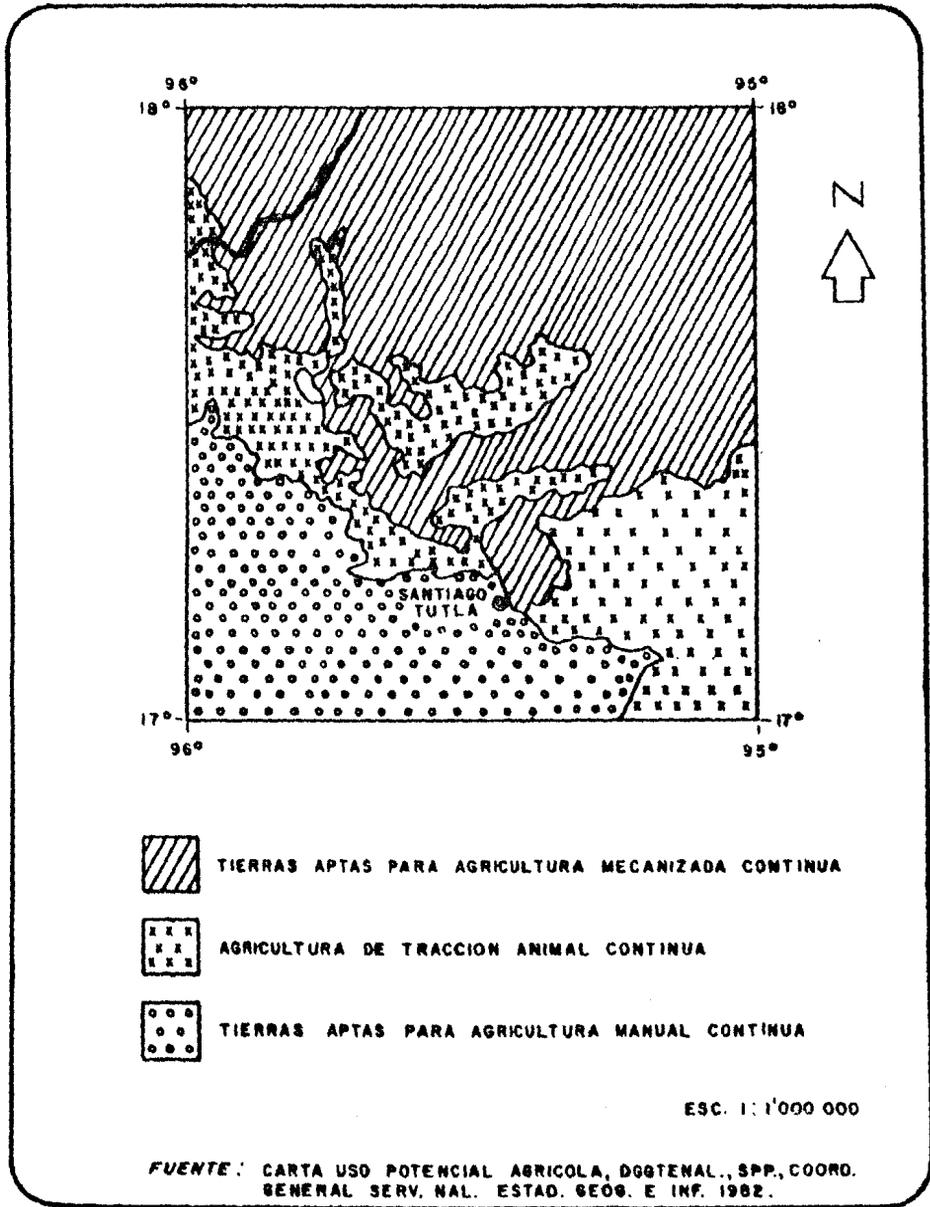


FIG. 14 MAPA DE "USO POTENCIAL AGRICOLA" DE SANTIAGO TUTLA, OAX.

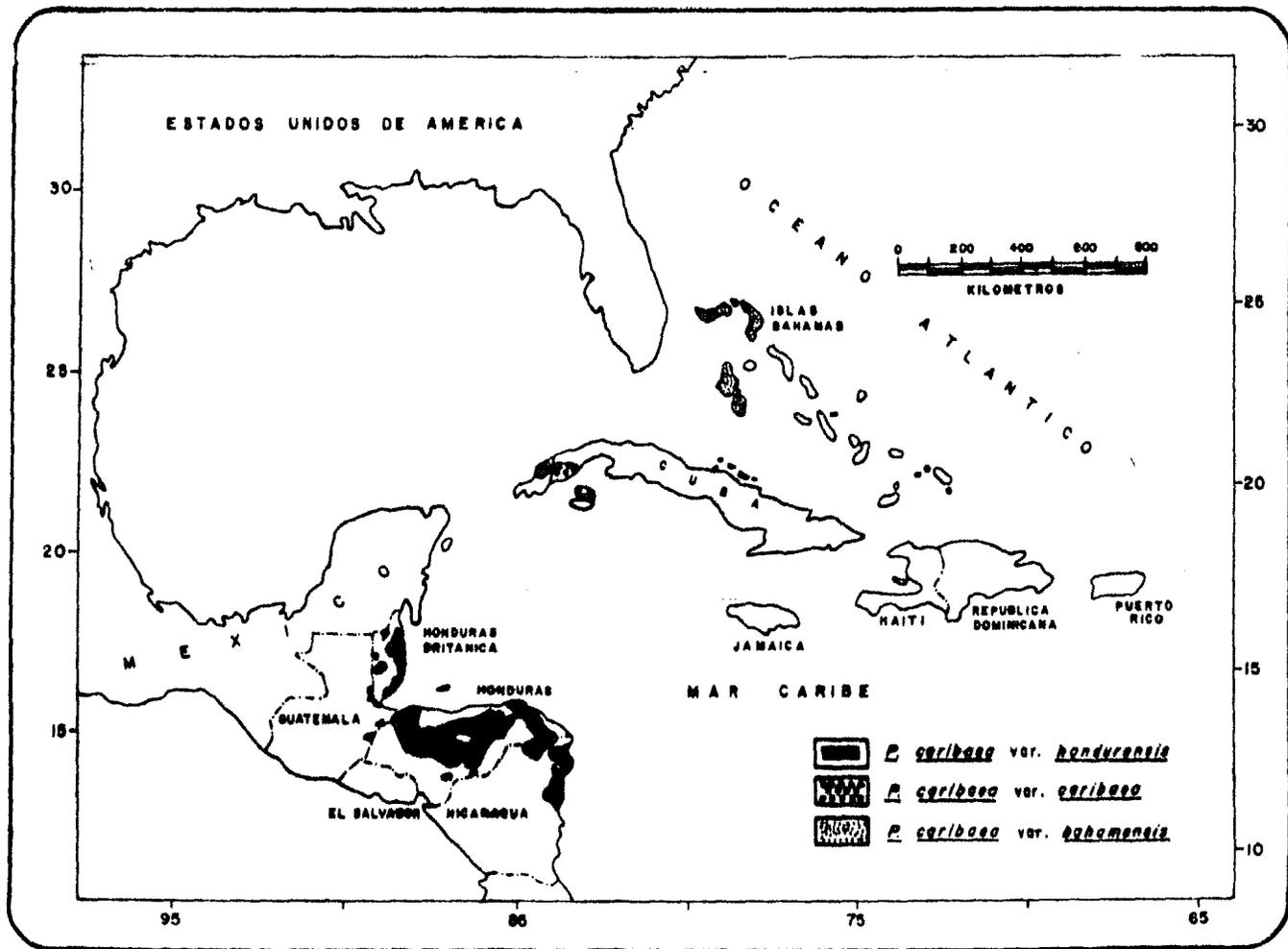
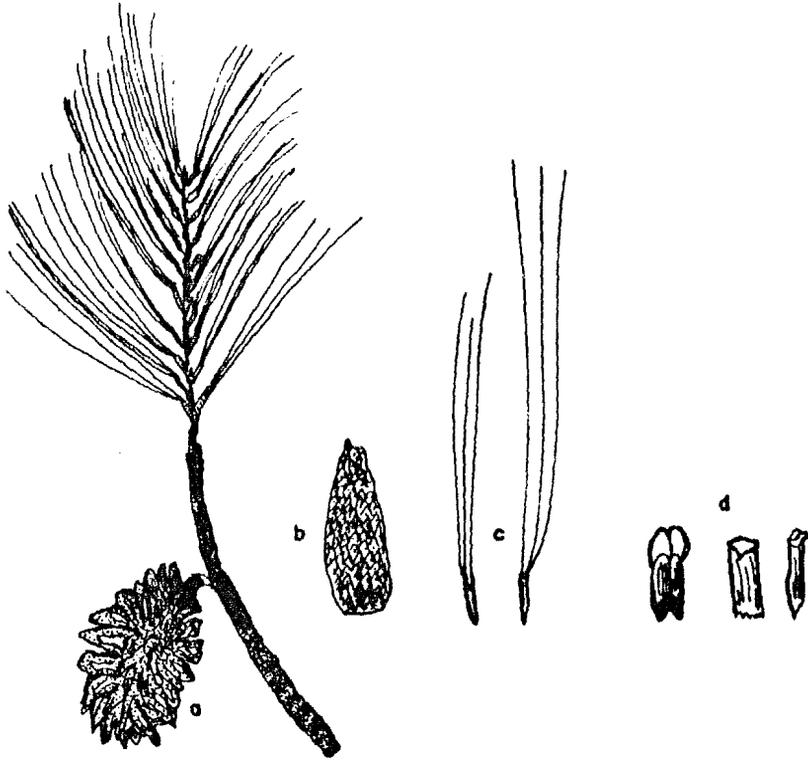


FIG. 15 DISTRIBUCION NATURAL DE LAS VARIEDADES DE *Pinus caribaea* MORELET



- a.- Ramilla con cono abierto
 b.- Cono Cerrado
 c.- Fasciculos
 d.- Escamas

FIG. 16 *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Berr. y Golf. Dib. tomado del Man. para la Id. de campo. Esc. Nal. de Cienc. Fteles. Siguatepeque, Honduras.

Cuadro 1 Tenencia de la tierra del Predio Tutla antes de la expropiación.

ADQUIRENTES	AÑO DE LA ADQUISICION	HAS. ADQUIRIDAS
Carmen Bezares de Reyes	1960	10-00-00
Arturo Veraza	1957	20-00-00
Rosa Guadalupe Chapa	1960	35-00-00
Benito Méndez Rodríguez	1960	50-00-00
Librado Ortega	1960	87-00-00
Guillermo Fdez. Márquez	1960	90-00-00
Lucio Capetillo Maza	1959	100-00-00
Maurilio Alvarez Rosado	1959	100-00-00
Ma. de los Angeles R. de Turner	1960	100-00-00
Felipe Martínez Vigil	1959	100-00-00
Juan Reyes Chorne	1960	107-00-00
Oscar Wonce García	1959-60	135-57-00
Familia Veraza	1959	136-00-00
Severiano Rodríguez	1959	150-00-00
Máximo Aceval González	1959	181-53-67
Alfredo Guraieb	1957	200-00-00
Gustavo Velázquez	1958	200-00-00
Familia Rule Doorman	1960	262-00-00
Félix Guatzo	1960	300-00-00
Margarita de la Cruz C.	1959	321-00-00
Guadalupe Guzmán Cantú	1961	407-00-00
Familia de Eugenio Espinoza	1958	443-58-00
Heliodoro Contreras	1955	445-85-30
Luis R. Wence	1955	530-21-00
Victoriano Andrade Delgadillo	1960	600-00-00
Mexican Development Equipment Co.	1960	600-00-00
Carmen Méndez de Aguilar	1961	755-37-00
Familia Wingaertz	1961	974-00-00
Nilas O. Shivelz	1930	1000-00-00
Familia Soto Servin	1958	1653-00-00
Lic. Enrique V. Ayala	1961	2516-80-00
Hermanos Pérez Rueda	1958	28,860-00-00

CUADRO 2 * OBSERVACIONES SOBRE TEMPERATURA Y PRECIPITACION

	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME- DIO ANUAL
TEMPERATURA	10	21.1	22.5	24.2	26.7	27.7	27.2	26.7	26.1	26.1	25	23.4	21.6	24.9
PRECIPITACION	10	41.3	26.3	20.5	47.5	107.6	284.8	606.1	567.2	290.2	176.5	71.1	73.6	2312.7

Fuente: * DATOS TOMADOS DE LA ESTACION "JALTEPEC CANDUYOC" 20-043 A 50 msnm

CUADRO 3 EQUIVALENCIAS APROXIMADAS ENTRE LOS TIPOS DE VEGETACION RZEDOWSKI (1983)

CATEGORIA EN EL TRABAJO DE RZEDOWSKI (1983) VEGETACION DE MEXICO	RUEBEL (1930) EL MUNDO	LEOPOLD (1950) MEXICO	MIRANDA (1951) CHIAPAS	BEARD (1955) AMERICA TROPICAL	* MIRANDA Y HDEZ. X. (1968) MEXICO	RZEDOWSKI (1966) SAN LUIS POTOSI	LAUER (1968) AMERICA CENTRAL	FLORES ET. AL. (1971) MEXICO
BOSQUE TROPICAL PERENNI-FOLIA	PLUVISIL-VAE	RAIN FOREST. TROPICAL EVERGREEN FOREST.	SELVA ALTA SIEMPRE VERDE	RAIN FOREST. EVERGREEN SEASONAL FOREST.	SELVA ALTA PERENNI-FOLIA SELVA ALTA O MEDIANA PERENNI-FOLIA	BOSQUE TROPICAL PERENNI-FOLIA	SELVA OMBROFILA SIEMPRE VERDE	SELVA ALTA PERENNI-FOLIA SELVA MEDIANA SUBPERENNI-FOLIA (EN PARTE)

* TIPO DE VEGETACION EMPLEADA EN EL PRESENTE TRABAJO

FUENTE: VEGETACION DE MEXICO, Rzedowski 1983

CUADRO 4. SUPERFICIES DEL DISTRITO MIXE

DISTRITO	SUPERFICIE FORESTAL (ha)	SUPERFICIE ARBOLADA (ha)	SUPERFICIE CONIFERAS Y LATIFOLIADAS (ha)	SUPERFICIE SELVA MEDIANA (ha)	SUPERFICIE SELVA BAJA (ha)	SUPERFICIE CHAPARRAL (ha)	SUPERFICIE MATORRAL (ha)	SUPERFICIE AREA PER- TURBADA	SUPERFICIE OTROS USOS
MIXE	460,700	297,350	183,225	114,125	30,350	5,500	1075	25,075	97,350

Fuente: "INVENTARIO FTAL. DE OAXACA" INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FTALES. (INIF) MEXICO, 1981.

CUADRO 5 CONCENTRADO DE EXISTENCIAS REALES TOTALES Y POSIBILIDAD POTENCIAL DTO. MIXE.

ESTADO DE OAXACA

UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL: III SIERRA DE JUAREZ

DISTRITO	SUPERFICIE ARBOLADA COMERCIAL (has)		EXISTENCIAS REALES m ³ rta.				POSIBILIDAD m ³ rta.			
	BOSQUE	SELVA	PINO	OYAMEL	HOJOSAS	ESPECIES TROPICALES	PINO	OYAMEL	HOJOSAS	ESPECIES TROPICALES
MIXE	15 394	—	1081059	—	381309	—	36 622	—	11792	—

UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL: IV YAUTEPEC

MIXE	6 493	3 818	566 131	—	171 415	875 983	14 090	—	786	3 818
------	-------	-------	---------	---	---------	---------	--------	---	-----	-------

UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL: V ISTMO

MIXE	88 497	110 171	485 580	—	214 959	242 629	530 976	—	9 735	110 171	
Fuente: "PLAN FORESTAL OAXACA" SARM, SFF., DGAFF. MARZO-1982							TOTALES	1181688	0	22313	113 989

CUADRO 6 PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCION DE MADERA 1985 (m³) PINO CELULOSA

COMUNIDAD	ENERO	FEB	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
SANTIAGO TUTLA	1000	4000	8000	8000	8000	6000	2000	2000	2000	6000	6000	3000	56,000

" REPROGRAMACION "

SANTIAGO TUTLA	2 363	1171	1660	454	—	—	—	—	—	352	2000	2 000	10 000
-------------------	-------	------	------	-----	---	---	---	---	---	-----	------	-------	--------

Fuente: FABRICAS DE PAPEL TUXTEPEC, S.A., SILVICOLA MAGDALENA, S.DE R.L. REPROGRAMACION ZONA TUTLA, MIXE
OAXACA, AGOSTO-1985.

Cuadro 7. Rango de profundidades de siembra recomendada por diversos autores para diferentes especies forestales. (Vera, 1986).

Especie	Rango de profundidades de siembra recomendada (cm)	Autor(es)
<u>Pinus</u>		
<u>P. sylvestris</u>	0.5 - 1.0	Janson (1960) y Zolotov (1965)
<u>P. pinaster</u>	0.8 - 1.0	Laffite et al., (1964) y Ministerio de Agric. de Madrid (1976).
<u>P. halepensis</u> , <u>P. radiata</u> y <u>P. cenbra</u>	1.0	Ministerio de Agric. de Madrid (1976)
<u>P. montana</u>	1.8	Ministerio de Agric. de Madrid (1976)
<u>P. eliottii</u>	1.0 - 2.0	Cevado (1966), Glaser (1971), Marlats (1973) y Cozzo (1976)
<u>P. eliottii</u> var. <u>elliottii</u>	0.62 - 1.25	McMinn (1970)
<u>P. eliottii</u> var. <u>densa</u>	0.62 - 1.87	McMinn (1970)
<u>P. caribaea</u> var. <u>hondurensis</u> y <u>P. patula</u>	0.5 - 1.0	Ghosh et al. (1976)
<u>P. wallichiana</u>	1.5	Singh et al. (1976)
<u>P. ayacahuite</u> , <u>P. greggii</u> y <u>P. pseudostrobus</u>	1.0	García (1980)
<u>Otras Especies</u>		
<u>Prunus brasiliensis</u>	0.5 - 1.0	Sturion (1960)
<u>Picea smithiana</u>	1.0	Singh et al. (1975)
<u>Larix gmelinii</u>	1.0	Zolotov (1965)
<u>Ulmus campestris</u>	2.0	Tanasescu (1958)
<u>Quercus alba</u> , <u>Q. falcata</u> , <u>Q. nigra</u> y <u>Q. prinus</u>	1.27	Shipman (1962)
<u>Quercus petrea</u>	3.0	Rohring (1976)

CUADRO 8. Envases apropiados para el crecimiento de plántulas de árboles forestales (Tinus y Stephen, 1979).

<u>NOMBRE COMUN DEL ENVASE</u>	<u>MATERIAL DEL ENVASE</u>	<u>VOLUMEN DEL ENVASE (cm³)</u>	<u>PROPIEDADES BIODEGRADABLES</u>	<u>SALIDA DE RAIZ</u>
Polyloam tree container	Nutrientes y base de material sintético	20 - 37	Lentamente	si
Styroblock	Espuma de poliestireno	35-120	No(reusable de 2-3 temporadas)	no
Test Tube	Polietileno mezclada orgánica	variable	No (reusable)	no
Kys - Kube	Inorgánica	20-25	si	si
0 -903	Fenol formaldeydo con residuos de fosfatos, nitratos	20 - 30	lentamente	si
Tar Paper pot	Papel de 15 libras	variable	lentamente	si
Modified Walter's bullet	Poliestireno de alto impacto	15 - 10	no	si
Conwed Openmesh plastic tubing	Plástico tejido	variable	no	si
Peat Sausage or Easy Root container	Polietileno de baja densidad con relleno de turba	variable	lentamente	no
BR - 8	Fibra de celulosa modificada	20 -30	si	si
Hawaii Dibbling Tube	Polietileno	30	no (reusable)	no
Rack Substratum System 73	Fibras sintéticas y naturales	variable	si	si
One Way	Moldes de poliestireno y placas de poliestireno	60	no	si
Jiffy - 7 peat pellets, strips and pots	Turba	20 - 40	si	si

<u>NOMBRE COMUN DEL ENVASE</u>	<u>MATERIAL DEL ENVASE</u>	<u>VOLUMEN DEL ENVASE (cm³)</u>	<u>PROPIEDADES BIODEGRADABLES</u>	<u>SALIDA DE RAIZ</u>
Paperpot	Papel especial	10-650	si	si
Ninsula Roll	Película de Polietileno	variable	no	no
Plug tray	Polietileno de alta densidad	140	no	no
Deepot	Polietileno alta densidad	656	no	no
Ontario tube	Polietileno de alto impacto	variable	no	no
Cone-Tainer	Polietileno de alta densidad	variable	no (reusable)	no
Polypot	Polietileno	200	lentamente	no
Rootainers	Poliestireno	30-340	no (tal vez - reusable)	no
Plant Bands	De papel y polietileno	muchos tamaños	si	si
Tube Pak	Poliestireno	280	no (tal vez reusable)	no
Fiber pot	Pulpa de madera	variable	si	no