



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**EVALUACION DE ALGUNAS TECNICAS
DE REFORESTACION EN SAN MATEO
XALPA, XOCHIMILCO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

PRESENTA

RAFAEL CARVAJAL TORRE

MEXICO, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma 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 .	Pag
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
OBJETIVOS	6
CARACTERIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO	7
METODOLOGIA	8
ANALISIS ESTADISTICO	14
RESULTADOS	14
DISCUSION	15
CONCLUSION	23
ANEXO	
BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION.

El deterioro del ambiente en el Distrito Federal (D.F.) va en aumento; se han perdido el 79% de los bosques que rodean el valle; se ha secado el 99% de los lagos; se desforestan 1000 has al año, la erosión arrasa con los suelos a tal grado que en el D.F. suman 35 ton por Km² anuales de suelo forestal y se pierden 700 has de tierras agropecuarias, el 71% de los suelos se encuentran en avanzado proceso de degradación ecológica (1).

La población de la zona metropolitana de la ciudad de México sólo dispone de 2.38 m² de áreas verdes por habitante, de suerte que el déficit es de 6.62 m² si se considera lo que las normas urbanísticas internacionales establecen: -- 9.00 m² por habitante (2).

Efectivamente, es lamentable la pérdida de suelo y áreas verdes, que trae consigo un sinnúmero de consecuencias, todas ellas funestas para la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad; en pocas palabras, se ha roto el equilibrio del ecosistema.

En las grandes ciudades, actualmente, la recreación del hombre es ya una prioridad de estabilidad psíquica, de tal manera que los bosques y los parques -- son los sitios donde todavía es posible encontrarse, reconocerse como parte de un grupo humano y desarrollar algún sentido de solidaridad social.

1) Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica del D.F., 1984.

2) La Economía del D.F., Colección de Estudios Económicos Regionales, Sistema de Bancos de Comercio, pp 135-136.

Sin embargo, los escasos parques de la ciudad, la depredación y los mal cuidada dos bosques con que contamos, están sobreutilizados y son objeto de un elevado y dramático deterioro. Ante estos problemas, la reforestación es, si no la solución, sí una ayuda inestimable e imprescindible.

ANTECEDENTES.

Se llevan varias décadas reforestando la República Mexicana. Si tomamos el -- D.F. como un criterio para analizar los objetivos de estos programas, se puede observar el panorama forestal en el cual estamos sumergidos: "Hemos iniciado una magna tarea: rodear al D.F. de un cinturón verde que refresque el am - biente, purifique el aire y alegre la vista. En 1979 se plantaron 15 millones de árboles, 30 millones más están creciendo en los viveros para utilizarse en 1980 cuya meta final es producir, hasta 1982, 135 millones de árboles de los cuales 30 millones serán sembrados en 1983" (3).

"Los objetivos de esta campaña son:

- a) Reestablecer las condiciones de los bosques en el D.F. para conservar el - suelo, preservar y aumentar el volúmen de los acufferos internos y preve - nir los azolves en las obras hidráulicas.
- b) Restaurar la cubierta vegetal y colateralmente mejorar el ambiente; crear masas boscosas para la recreación al aire libre:.

3) Reforestación en el D.F., Ed. Instituto Mexicano de Recursos Renovables, - A.C., 1979.

"Con esta finalidad se hicieron en 1978 los siguientes programas:

- a) Sanidad forestal.
- b) Recolección de semillas de especies nativas de los bosques del D.F.
- c) Establecimiento del vivero forestal Netzahualcoyotl, para producir 135 millones de árboles para el período 1978-1982.
- d) Reforestación de las zonas rurales con divulgación y promoción del programa de reforestación" (4).

En relación con la magnitud de los recursos forestales del D.F., se dice:

"De la superficie total de la entidad (146,000 has) el 59% se considera compuesta por suelos de vocación forestal (89,200). De esta superficie, solamente se encuentran arbolados 48,000 y existen 40,400 de áreas desmontadas, actualmente dedicadas a otros usos, principalmente agropecuarios" (5).

"De acuerdo con estudios recientes realizados por Desarrollo Agropecuario, -determinó otro departamente que de las 89,200 has de vocación forestal en el D.F., 62,096 requieren de repoblación forestal con mayor o menor intensidad, estimando un promedio de plantación de 2,100 a 2,200 árboles por ha. El total requerido por este programa de reforestación sería aproximadamente de -- 135 millones de árboles" (6).

Ante estos datos, el Banco de Comercio realizó la siguiente investigación en 1975: "El área urbana ocupó más de 56,000 has, el resto, casi 89,000 corresponden a tierras forestales, agrícolas y ganaderas (en ese orden de importancia). El 43% está cubierto de bosques de especies maderables y no maderables;

4) Reforestación en el D.F., Ed. Inst. Mexicano de Recursos Renovables, A.C. 1979. pp. 35, 36 y 37.

5) Ibid. pp. 24, 25 y 26.

6) Ibid. p. 31

el 27.2% corresponde a tierra de labor, el 7.1% dispone de pastos naturales y el 23% restante comprende otro tipo de tierra en los que se incluyen los susceptibles de abrirse al cultivo en forma fácil y costeable (aproximadamente 3,000 has). Además en su suelo hay depósitos de minerales calcareos" (7).

Realizando un análisis de los datos, verificamos lo siguiente: Existen, según datos oficiales, 89,200 has de vocación forestal de las cuales 48,000 son forestales y 40,700 son agropecuarias; la otra versión de ellos mismos es que de estas 89,200 has, 62,096 requieren reforestación y las 27,114 restantes otro uso, el agropecuario; pero se reporta que 44,400 son para uso agropecuario, es decir, que van a reforestar terrenos con esta vocación.

La unidad industrial de explotación forestal Loreto y Peña Pobre facilitó los siguientes datos sobre superficies boscosas de las delegaciones que tiene a su cargo:

Tlalpan	15,720 has
Milpa Alta	11,500 "
Contreras	4,650 "
Cuajimalpa	2,850 "
Villa Obregón	<u>777 "</u>
	35,497 has.

El área boscosa bajo control de la unidad representa el 88.6% de la superficie con bosques en el Distrito Federal (8). Sumando lo que serían parques -

7) La Economía del D.F. "Colección de Estudios Económicos Regionales". Sistemas de Bancos de Comercio. p. 7

8) Ibid. p. 8

nacionales (9) se tiene:

Cerro de la Estrella	80
Cumbre del Ajusco	920
Desierto de los Leones	1,866
Fuentes Brotantes de Tlalpan	129
Histórico de Coyoacan.	432
Lomas de Padierna	70
Insurgentes Miguel H. y Costilla	1,700
Molino de Belén	<u>17</u>
	5,214 has.

Esta cifra total da en realidad 40,711 has de bosques; si existen 40,400 de zonas agropecuarias y 56,000 de zona urbana, harfa un total de 137,111 has; la diferencia a 150,000 has con que cuenta el D.F. arroja 8,889 has para reforestar.

Si analizamos la otra alternativa de que 62,096 has requieren reforestación con mínimo de 2,100 á 2,200 árboles por ha, se necesitarfa un espaciamento entre cepas de 2 y 2.5 metros, lo cual se podrfia realizar con cierta facilidad sólo en terrenos planos; pero conociendo los terrenos del valle, nos damos cuenta que estos terrenos planos sólo existen en la ciudad y en las zonas agrícolas, lo que lleva a pensar ¿de dónde sacarfan la cantidad de -- 62,096 has? Mejor hubiera sido decir "vamos a producir 135 millones de árboles que si son plantados con una densidad de 2,100 á 2,200 árboles por ha, nos darfa el hectareaaje que necesitamos para reforestar en este sexenio."

Otro objetivo del programa es la recolección de semilla de las especies del

área, pero si revisamos su producción anual nos damos cuenta que el 80% son especies introducidas como:

ESPECIE	REGION	ALTITUD
<u>Pinus radiata</u>	E. U. A.	0 á 470 m.s.n.m.
<u>Pinus brutea</u>	Mediterráneo	100 á 1500 m.s.n.m.
<u>P. Engelmannii</u>	E. U. A.	1700 á 2300 m.s.n.m.
<u>Pinus halapensis</u>	Mediterráneo	100 á 1700 m.s.n.m.
<u>Pinus eldarica</u>	Mediterráneo	0 á 500 m.s.n.m.
<u>Eucaliptus Globulus</u>	Australia	0 á 800 m.s.n.m.
<u>Eucaliptus Camadulensis</u>	Australia	0 á 800 m.s.n.m.
<u>Casuarina equisetifolia</u>	Australia	0 á 500 m.s.n.m.

Sabiendo que México tiene aproximadamente el 45% de las especies de pinos del mundo, vemos que los objetivos del programa no han sido cumplidos y que el problema del D.F. sigue en aumento.

OBJETIVO.

El objetivo fundamental es realizar un trabajo de reforestación analizando los aspectos técnicos de la plantación así como de la adaptación de la planta al medio, vinculando este trabajo como una necesidad social, producto de análisis de los datos de Programas de Reforestación por parte del Estado, dando alternativas para mejorar en un futuro estas labores.

CARACTERIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO.

El trabajo se realizó en terrenos de la ladera del Cerro Huiztocle, localizada al sur de la ciudad de México en la Delegación de Xochimilco, D.F. Su ubicación geográfica es de 19°14' y 19°12' latitud norte. 99°07' y 99°08' longitud oeste. La altitud va de 2,325 á 2,500 m.s.n.m. Las vías de acceso a la ladera son por la autopista México-Cuernavaca, por la carretera Xochimilco-Topilejo y por caminos vecinales de la Comunidad de San Mateo Xalpa, D.F. (Plano 1).

El clima de la región según Kopen (10), modificado por Enriqueta García es -- C (w2) (w) b (i) templado subhúmedo p/t mayor de 55, porcentaje de pp entre - 5 y 10.2 (en invierno), con verano largo y fresco. La precipitación máxima no excede de 10 veces más de la precipitación del mes más seco, con verano largo y fresco. Temperatura media anual entre 12°y 18°C; la mínima es de 3° bajo cero y la máxima de 22°C presentando poca oscilación térmica. (Ver climograma).

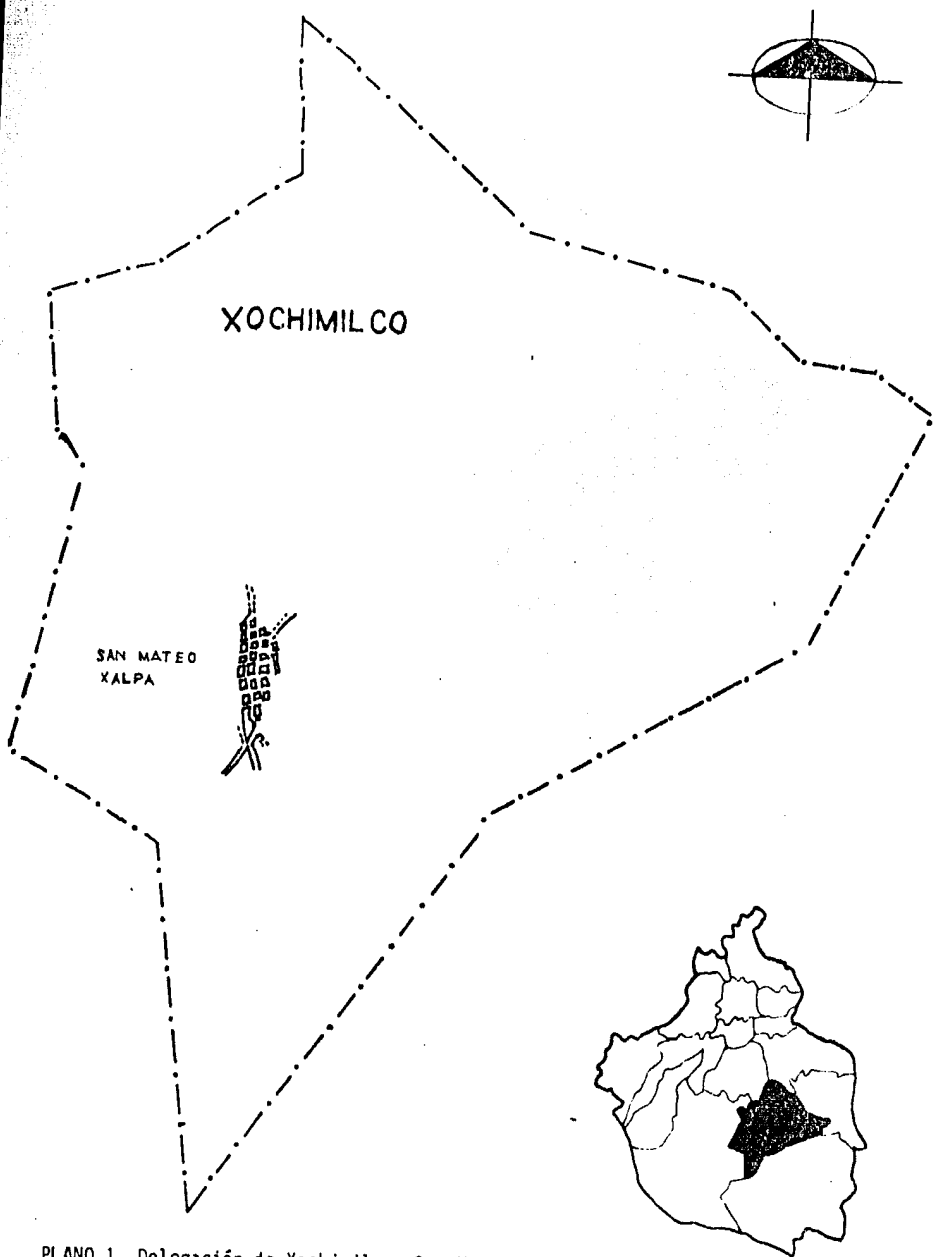
La formación geológica del Huiztocle tiene un origen volcánico (basalto). Presenta un suelo erosionado; la profundidad de su suelo no excede de los 50 cm, la roca madre aflora ya. El suelo es clasificado como litosol (11).

La ladera del Huiztocle es propiedad comunal del pueblo de San Mateo Xalpa; - su uso actual por parte de los pobladores de la comunidad es mediante el establecimiento de cornejales* para la siembra de cultivos básicos (maíz y frijol) sobre todo en las partes bajas, además del uso de la vegetación silvestre aprovechando ciertas plantas comestibles y medicinales. La vegetación ori

10) García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Kopen. Instituto de Geografía, UNAM, 2da. edición, p.135.

11) CETENAL. Carta edáfica, Milpa Alta, E-14-A-49 S.P.P.

*Area pequeña de siembra en pendientes,



PLANO 1. Delegación de Xochimilco. San Mateo Xalpa.

ginal fue encinar, sin embargo, hoy existe una vegetación (secundaria) de Bouvardia, Dahlia, Eupatorium, Phithecolobium, Bacharis, Eysenhardtia -- Tajete sp. La mayoría de estos géneros pertenece a la familia Compositae, los cuales están en grave proceso de deterioro por las continuas quemadas. En cuanto a la fauna se puede encontrar las siguientes especies: Chionophiles alpestris, Guiraca caerulea, Selasphorus rufus, Centhia mexicana, Selasphorus microlepidotus, Neotoma torcuata, Dipodomys phillipi, -- Crotalus melanogaster, Crotalus polytius, Thomomys umbrinus y Silvilagus Cunicularius.

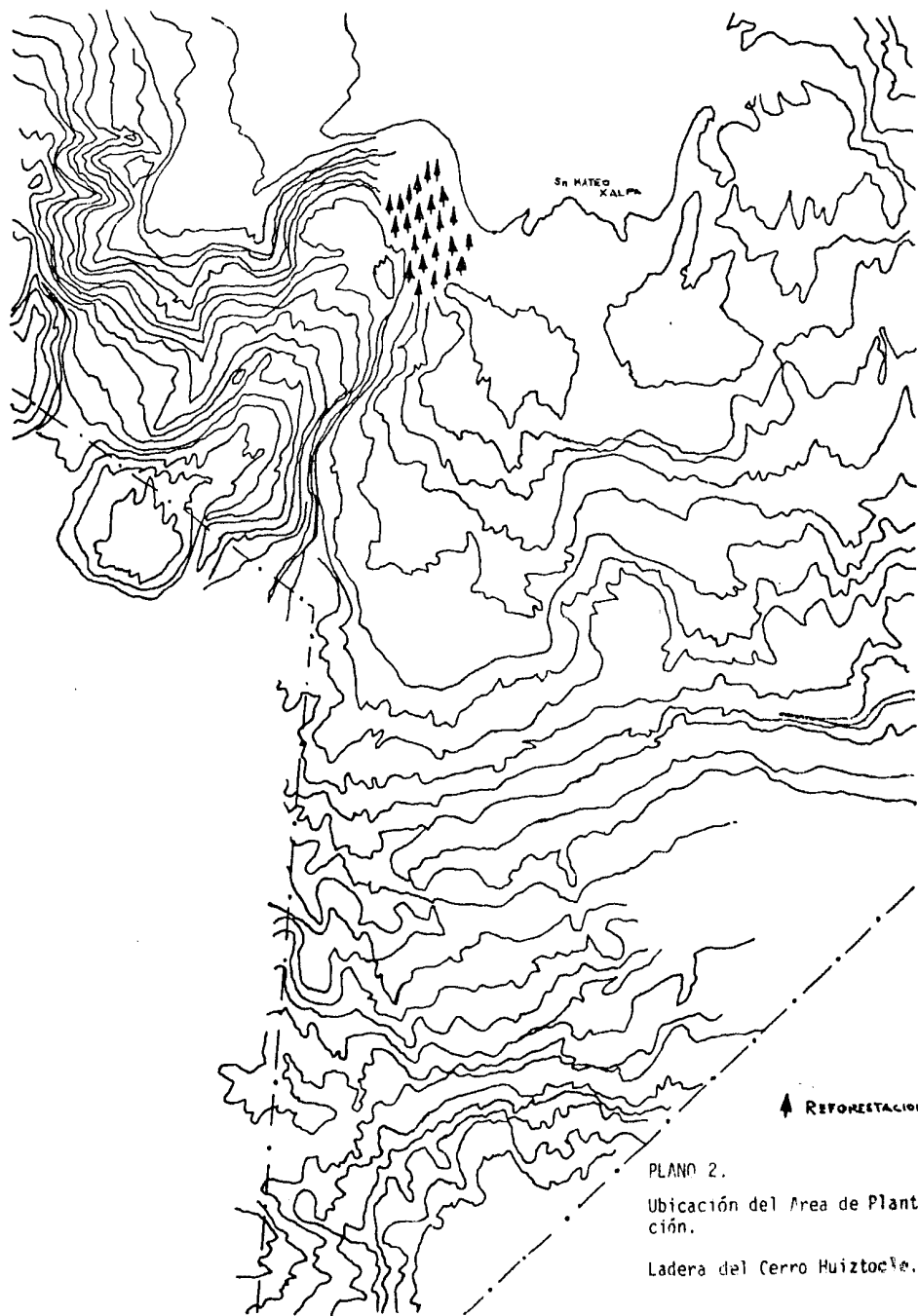
METODOLOGIA.

El área que se reforestó (Plano 2) abarca una extensión de 15 has. Se hicieron estudios de suelos en laboratorio para determinar el tipo de suelo (ver análisis) y se tomaron registros de la SARH sobre precipitación y -- temperatura (ver climograma), provenientes de la estación climática que se localiza en el poblado de San Francisco Tlanepantla, distante a 3 km de San Mateo Xalpa, así como el estudio socioeconómico de esta población. (Ver anexo).

Las especies que se usaron para reforestar fueron Pinus patula, P. michoacana y Prunus serotina (capulín). De éstas, sólo se registró el crecimiento de P. patula y Prunus serotina.

La elección de estas especies se debió a la disponibilidad de ellas en el vivero Netzahualcoyotl. La razón que se tuvo para seleccionar P. patula es que se trata de una de las especies de pinos mexicanos, que muestran mayor velocidad de crecimiento.

"A pesar de su distribución natural restringida, el P. patula puede con -

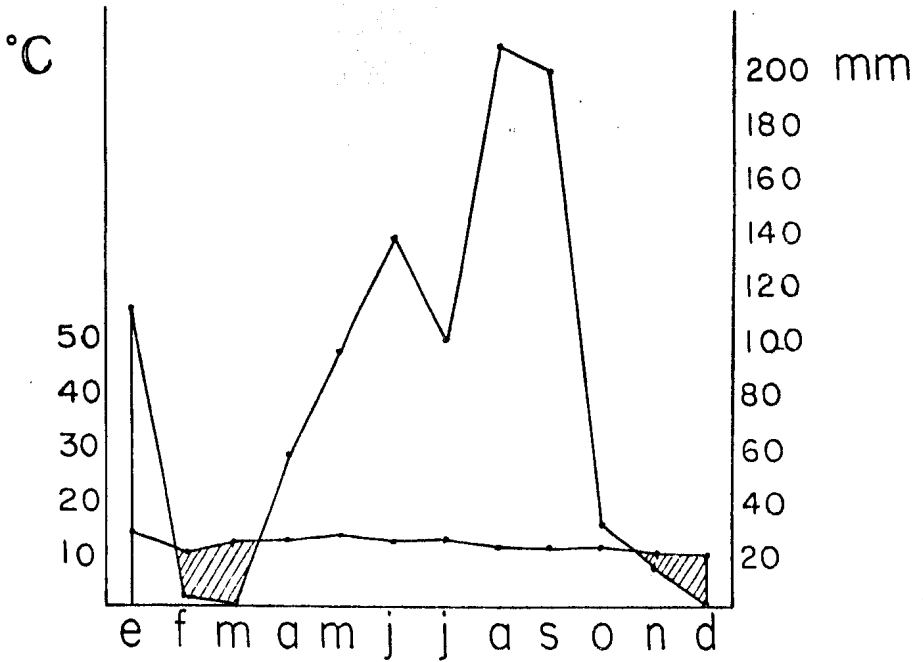


PLAN 2.
Ubicación del Area de Planta-
ción.
Ladera del Cerro Huiztocle.

ANALISIS DE SUELOS REALIZADOS EN LA LADERA
DEL PRIZTOLE

PROFUNDIDAD (cm)	% DE ARCILLA	% DE LIMO	% DE ARENA	CLASIFICACION TEXTURAL	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	pH	% DE MATERIA ORGANICA	C.I.C.T. Mg/100 g	% DE SATURACION DE BASES	Na meq/100g	% DE SATURACION DE Na.	POTASIO K	CALCIO Ca	MAGNESIO Mg	FOSFORO P
20-40	6	32	62	Ma	10YR4/4	10YR2/2	2	6.3	2.8	17.0	99	0.5	15	0.7	9.4	6.3	2.6
20-40	6	30	64	Ma	10YR4/2	10YR2/1	2	6.7	4.5	16.0	100	0.5	15	0.7	9.7	7.1	3.9
0-20	14	44	42	C	10YR3/2	10YR2/1	2	5.8	9.9	21.3	92	0.4	15	1.3	11.6	6.2	7.6
0-20	14	32	54	Ma	10YR3/2	10YR2/1	2	6.2	7.2	19.8	100	0.5	15	1.1	11.9	6.3	7.8

CLIMOGRAMA 1980



DATOS TOMADOS DE LA ESTACION DE LA SARH EN SAN FRANCISCO TLALNEPANTLA, XOCH.

vertirse en una fuente de mejoramiento económico en su zona de distribución, - la cual se encuentra ubicada dentro de las áreas rurales con mayor densidad de población del país. Su rango altitudinal es de 1800-2700 mts. Se desarrolla en lugares templados y semicálidos, se asocia con P. teocote. Es una de las especies de pino más evolucionada que se comporta como colonizadora en áreas des - provistas de vegetación" (12).

"El capulín (Prunus serotina) es una especie cuya domesticación se haya consuma da. Se puede considerar como semicultivada, pues aparentemente el proceso de - selección no ha ido aún muy lejos y las plantas sembradas difieren poco de sus antecesoras silvestres; es una especie nativa del área y se encuentra mejor -- adaptada al medio" (13).

La distribución de estas especies en el área de reforestación se realizó al -- azar, de acuerdo con las facilidades de trabajo en el terreno, habiéndose se - guido los siguientes pasos:

Preparación del terreno: La labor se inició el 20 de abril de 1983, justo des - pués de terminada la época de viento, por lo cual la erosión eólica no consti - tuyó un problema fuerte para la realización de la plantación.

La preparación del terreno consistió en realizar un deshierbe desde la raíz, - con el objeto de evitar la competencia, dado que muchas hierbas presentan un - sistema radicular muy extendido compitiendo de esta forma con las plántulas -- por el espacio, la humedad y los nutrientes.

12) Vela G. L. Contribución a la Ecología de *Pinus patula*. INIF, Publicación - especial No. 19. 1980.

13) Rzedowski J., La Vegetación de México, Ed. Limusa. México 1981. p. 152.

Al mismo tiempo que se fue realizando el deshierbe, se trazaron canales cada 25 á 30 mts, con una profundidad de 30 á 40 cms, a todo lo largo de la ladera, cuya finalidad era captar y aprovechar el agua proveniente de la precipitación. Los canales se construyeron excavando la ladera y sacando las rocas; éstas se fueron amontonando a la orilla de los canales para formar una cuneta en cuya parte superior se colocó la hierba, producto del deshierbe formando un retén (figura 1).

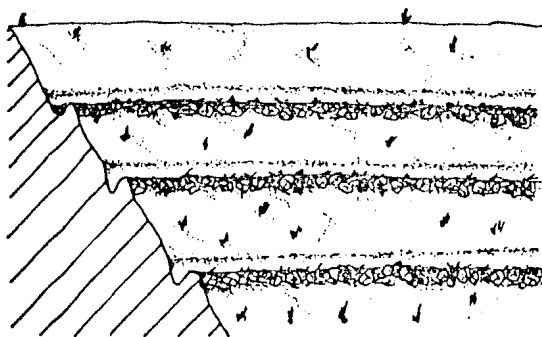


FIG. 1 Petén para distribuir el agua captada.

Existen zonas donde el espacio presenta una pendiente pronunciada hasta de -70%; en época de lluvia el agua corre velozmente en corrientes que alcanzan de 90 á 100 cm/seg, trayendo consigo un considerable arrastre de suelo, ya que las laderas son muy pedregosas y estaban desprovistas de vegetación.

Estas características nos condujeron a implementar un sistema de terrazas para interceptar el escurrimiento del agua y evitar así la erosión. Para esto, se construyeron bardas de 20 cm de ancho por 50 cm de altura que delimitan cada una de las terrazas. A éstas se les dió un escalón de 1 á 1.5 mts y de largo 5 á 6 mts dando una inclinación al piso hacia la masa de la colina pa-

ra asegurar la retención del agua de lluvia. La anchura del escalón varió de acuerdo con el declive de la ladera; es decir, mientras más marcada es la pendiente más estrecha será la terraza y menor la distancia entre una y otra terraza. (Figura 2).

La excavación de cepas o cubos, de aproximadamente 40 x 40 x 40 cms, se realizó antes de la época de lluvia, para que existiera una oxidación de los componentes del suelo al contacto con el aire. Asimismo si existió plaga, se exterminó por efecto de la exposición al ambiente. La tierra que se extrajo del cubo se colocó en la parte inferior de la cepa en forma de terraplén. La distribución de las cepas se hizo al tresbolillo con una distancia de 2,00 mts entre cepa y cepa. Dado que la ladera es muy rocosa, ésta disposición no fue siempre regular. Esta distribución permitió captar mayor agua por escurrimiento. Debido a que el lugar está muy erosionado fue necesario hacer más grandes las cepas de como se sugiere en la literatura. (Figura 3).

Plantación. Esta se realizó en junio, después de que las primeras lluvias habían humedecido lo suficiente el suelo, lo que permitió a la cepa captar la humedad necesaria para el desarrollo radicular posterior de la planta en época de secas. Dicha operación se efectuó durante los días nublados y húmedos; para ello se procedió a quitar la bolsa de plástico que traían los árboles -- desde el vivero; se introdujo la planta sin que las raíces tocaran el fondo de la cepa, y la tierra con la que se cubrió el árbol fue la que se dejó alrededor de la cepa, ya que el entorno o pared de ésta se encuentra humedecida. Para que la planta siguiera captando agua y suelo por escurrimiento y/o precipitación se dejaron 10 cm de cajete. Posteriormente se compactó el suelo con

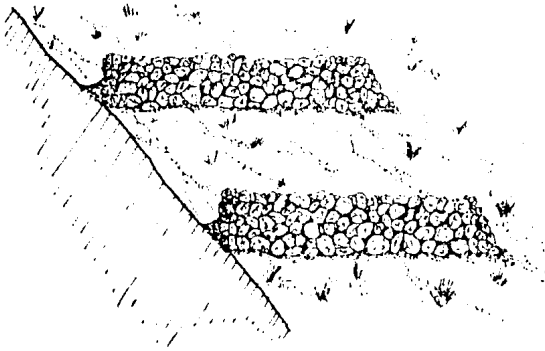


FIG. 2 Terrazas en la ladera para detener la erosión

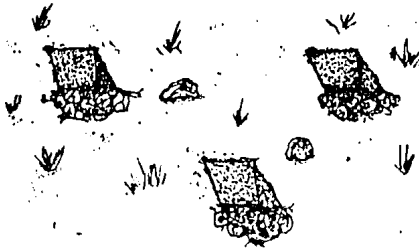


FIG. 3 Formación de tresbolillo de las cenizas que permite mayor disposición del espacio.

objeto de tener más en contacto la raíz con el sustrato y evitar además la pérdida de agua por evaporación. (Figura 4).

En las primeras plantaciones, la velocidad y fuerza del agua provocaron la in-

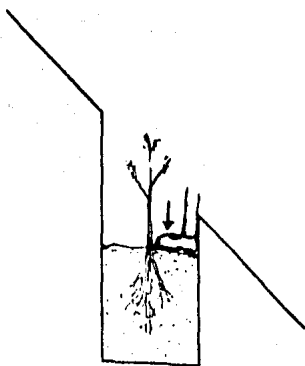


FIG. 4 Compactación del suelo para evitar la pérdida de agua por evaporación.

clinación de los árboles hacia el frente por lo que se implementó otro tipo de cepa más conveniente para esta ladera. (Figura 5).

De las observaciones realizadas, concluimos que la excavación de la nueva cepa debe hacerse paralelamente a la pendiente del cerro y sembrar el árbol en la cara inferior, con lo cual quedará inclinado de modo que al caer el agua la planta se enderezará quedando así en la posición correcta. Con esta cepa se retendrá mayor humedad al captar mayores volúmenes de agua. (Figura 6).

En un mes las cepas y los canales se llenaron de suelo por lo que se procedió.

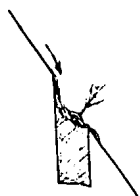


FIG. 5 Inclinación de las plántulas por el arrastre de agua y saturación de la cepa.

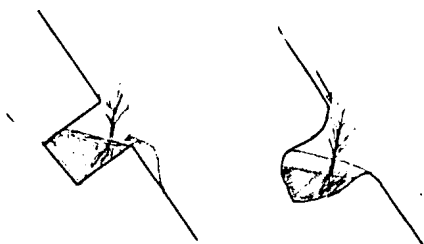


FIG. 6 Cepa cavada paralela a la pendiente para mayor protección del árbol.

a colocar piedras alrededor del árbol, dispuestas en media luna. Para detener la erosión se desazolvaron los canales colocando la tierra en el borde. (Figura 7).

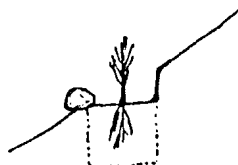
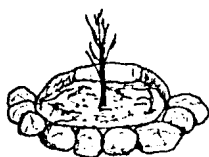


FIG. 7 Piedras alrededor del árbol para detener la erosión.

Mantenimiento. Empieza con el segundo deshierbe, mismo que fue selectivo y se realizó cuatro meses después de la plantación y únicamente alrededor de la cepa; es decir, se hizo un deshierbe superficial, dejando las raíces, ya que éstas guardan mucha humedad para el desarrollo posterior de las plántulas.

Para la protección contra incendios fue necesario la construcción de franjas cortafuegos; éstas se construyeron eliminando las hierbas que podrían ser material inflamable, dejando al descubierto las rocas en fajas de 3 á 4 mts. de ancho, alternando la dirección de las fajas horizontal y verticalmente, así quedaron protegidas las plantas dentro del cuadro de 3 has aproximadas de plantación. Las franjas siguen el contorno del cerro protegiendo las zonas --

más expuestas a incendios.

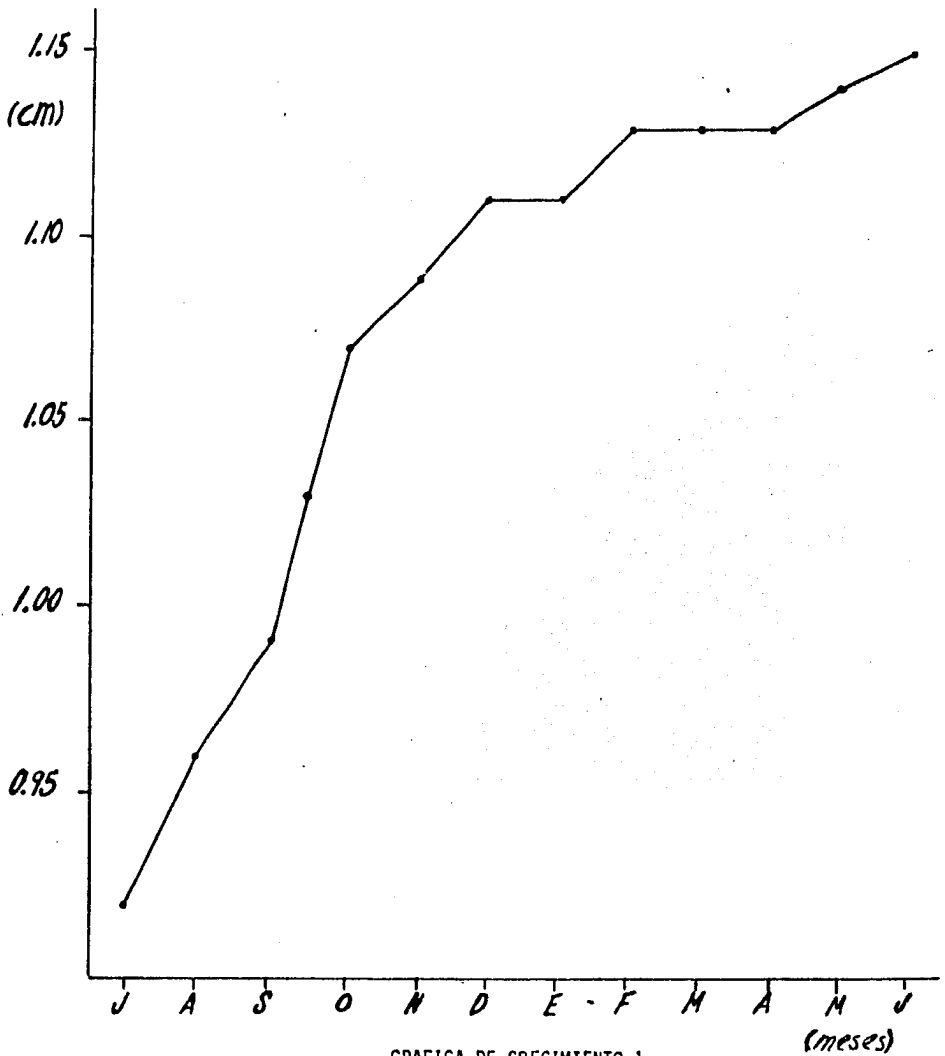
ANALISIS ESTADISTICO

Para realizar un análisis preliminar del comportamiento de los datos (crecimiento/sobrevivencia), se escogió solamente la altura, debido a que constituye un reflejo importante de adaptación respecto al medio. Se determinó la media $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$, para una muestra de 100 plantas de Pinus patula y 10 plantas de capulín (Prunus serotina) graficándose después para facilitar el trabajo y -- comparación. (Gráficas 1 y 2).

RESULTADOS.

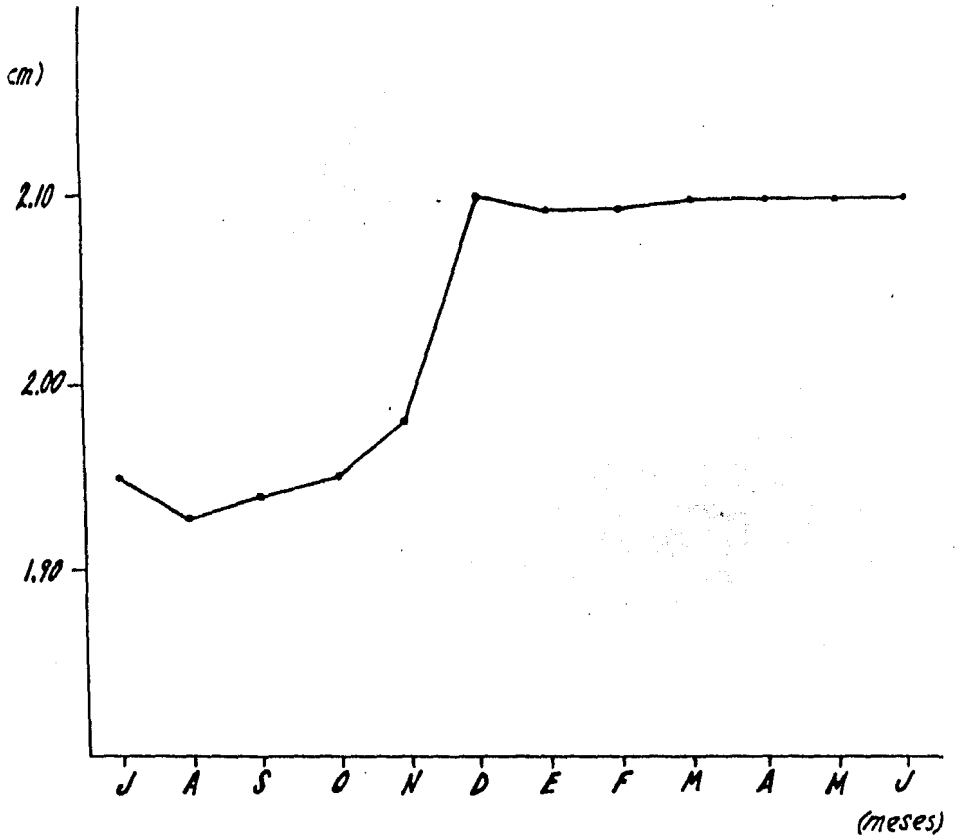
Al observar la gráfica correspondiente al P. patula, se puede observar que en el período de julio-agosto hubo un descenso en el crecimiento de la población, atribuyéndose principalmente al azolvamiento de las cepas; de agosto a noviembre se observó un retardo, el que puede deberse a efectos de trasplante, ya que es un momento en que la planta resiente el cambio de medio. De noviembre a diciembre se disparó el crecimiento, probablemente por haber condiciones de mes frío y húmedo, y puede pensarse que estas condiciones climáticas fueron favorables. De diciembre a enero se observó nuevamente un descenso de crecimiento en las plantas y un efecto de marchitamiento de las hojas, atribuible a deshidratación invernal tanto de la atmósfera como del sustrato. De enero a febrero no hubo crecimiento aparente de las plantas y al revisar los pinos, observamos, al rascar el tallo con la uña que estaban secos, siendo así deter

PRUNUS *SEROTINA*
(Capulin)



GRAFICA DE CRECIMIENTO 1.

PINUS PATULA



GRAFICA DE CRECIMIENTO 2

minado hasta 70% de muertes. De febrero a marzo hubo un ligero estiramiento - en la población viviente, lo que se resolvió en muerte total de la muestra, - siendo comprobado con el mismo método.

En el capulín (Prunus serotina) comprobamos que de junio a diciembre existió un crecimiento muy notable; de diciembre a marzo ocurrió la defoliación; en marzo hubo rebrote foliar. De marzo a junio se restableció el ritmo de crecimiento, observándose sobrevivencia total.

DISCUSION

Analizando la zona observamos que la altitud, suelo y clima en relación al - Pinus patula corresponde a lo citado por Luciano Vela en 1976, sin embargo, el problema de la mortalidad en este pino no reside sustancialmente en las - técnicas de plantación implementadas, ya que en el caso de Prunus serotina - se demuestra que las ecotecnias empleadas son efectivas. Para que se precise sobre un resultado óptimo no se puede ver unilateralmente la problemática, - sino que se requiere de un estudio general de las características del curso de la vida del árbol, en este caso del Pinus patula.

La reforestación es un sistema aplicable en la solución de problemas -- de desequilibrio ambiental. Se conjuga diversos componentes: ecológico, -- técnico, económico y social. Todos estos componentes están en relación - directa entre sí, de modo que no puede determinarse de manera absoluta - - un orden de jerarquización entre ellos, es decir, que la técnica por sí sola

no resolverá un problema de erosión y la naturaleza tendrá que reacomodar este desequilibrio en un proceso largo y paulatino; siendo así, en el aspecto económico-social, el hombre llegará a ser exterminado por su propia barbarie ecológica.

El éxito técnico-ecológico de un trabajo de reforestación depende de dos factores fundamentales: el vivero y la plantación, que son objeto de estudio para obtener resultados que permitan definir las causas reales de la mortalidad de las plantas en juego.

Vivero: No fue comprobable la procedencia de las semillas de las especies utilizadas en la reforestación. En lo correspondiente al tratamiento para controlar ciertas enfermedades obtuvimos los siguientes datos: antes de la siembra en almácigo, son tratadas con Tecto, un fungicida; ya en los almácigos, son nuevamente tratados con Tecto más Captán cada 15 días. En caso de presentarse el mal de los almácigos, que es una enfermedad destructiva producida por hongos (Phytium spp. Fusarium y otros) que consiste en el estrangulamiento de la raíz durante el período succulento de las plantas, deben tratarse diariamente con Zineb, Tecto y Captán. Cuando son trasplantadas a los envases, las plántulas son tratadas nuevamente con "agromycin", que funciona como retardador del crecimiento radicular y acelera el crecimiento de la parte aérea; la tierra que contiene la bolsa es tratada con fertilizantes como Q.F. cada 20 días, pícomódulos 30-10-30, ácidos giberélicos e indobutíricos y algunos otros tratamientos bactericidas y fungicidas.

De los factores determinantes en las fallas en plantaciones se puede atribuir

a la selección de las semillas así como a las enfermedades y su tratamiento.

El suelo de las bolsas es obtenido de suelo del bosque del Ajusco y mezclado con suelo de chinampería que tiene un pH de 6.2; éste presenta problemas de alcalinidad y exceso de sales, por lo que para conservar el pH 6-7 puede ser tratado con algunas sustancias amortiguadoras,

Cabe mencionar que los fertilizantes y fungicidas son de uso agrícola y no forestal.

En cuanto al manejo de las plantas se pudo observar que los trasplantes no se efectúan antes del margen de edad de las plantas, pues esto origina diversos problemas radiculares. En suma, consideramos que todos los tratamientos mencionados están afectando la fisiología de las plantas y por consecuencia su comportamiento posterior.

Plantación: Las plantas son transportadas hasta el lugar donde se van a plantar con mucho cuidado para no lastimarlas. Al retirar la bolsa de 4 kg de tierra que contienen los árboles, observamos que éstas conservan la bolsa original que presiona la raíz. Esta bolsa está diseñada para un kilogramo de suelo, insuficiente para soportar el volumen radicular, por lo cual la raíz presenta "cola de cochino", que consiste en un enrollamiento de las ramas principales; este defecto aísla a la planta fisiológicamente del suelo. (Ver figura 8),

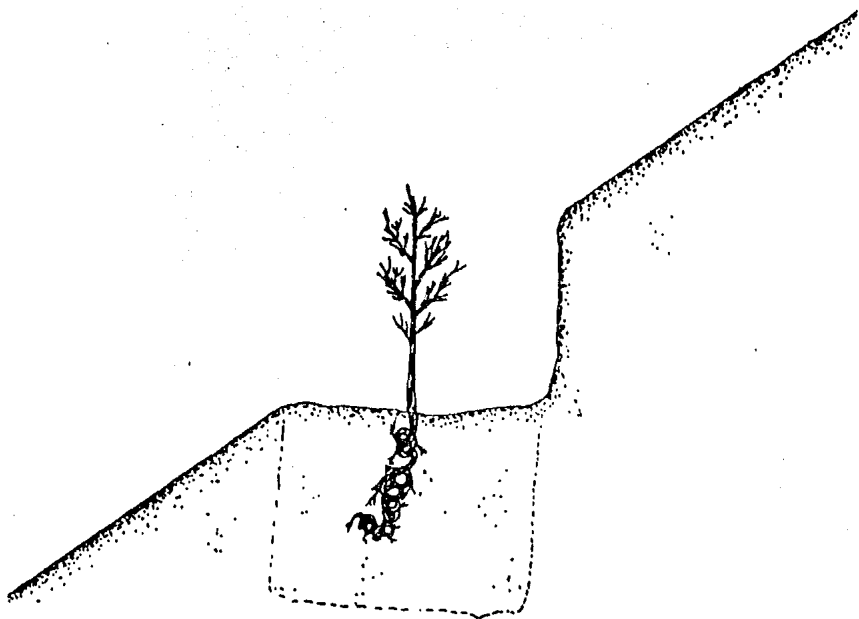


FIG. 8 Enrollamiento de las ramas principales de la raíz por no quitarles la bolsa.

Al ser plantados, los árboles presentan un crecimiento normal durante seis meses y en la época de secas, cuando existe un mayor crecimiento radicular, es cuando mueren. La raíz, al presentar cola de cochino y a empezar a prolongarse, realiza un esfuerzo de desgaste; además existe un cambio de condición del suelo, principalmente textura y pH aparte de alteraciones de orden químico y microbiológico. Después, por las condiciones de la nueva etapa a la intemperie, el árbol encuentra situaciones adversas de clima.

Ante estas circunstancias se debe implementar un vivero con las características mínimas necesarias para resolver problemas de producción de plantas en cuanto a capacidad de adaptación y otras cualidades.

Idealmente, el vivero debe ser de carácter temporal, ubicarse cercano a la zona de plantación por razones de orden silvícola y económico; es decir, hay que tomar en cuenta la influencia que el clima y el suelo ejercerá sobre las plantas, así como la ventaja de acortar las distancias que debe recorrer el material para llegar al lugar de la plantación.

Existen razones importantes que determinan la construcción del vivero bajo la condición precedente. Las plantas que se cultiven deben provenir de los vestigios de vegetación regional, con base en ciertos estudios previos de orden fitogeográfico de carácter fundamental; continuar con los estudios de la composición de los bosques que anteriormente existieron, ya que los árboles autóctonos son los que mejor garantizan el éxito de la reforestación. Por esta razón, debe considerarse también la producción de planta de otras especies como la que se ve que conviven en la zona, así que un vivero no sólo debe producir especies arbóreas, sin también las arbustivas y herbáceas o bien con especies frontera.

La procedencia de la semilla de las plantas es de vital importancia para de -
terminar la capacidad de compatibilidad de una especie para crecer y estable-
cerse en determinado ambiente.

La importancia de la reforestación empieza desde la selección de la semilla, la cual, según la ciencia forestal (Jocken, 1979) debe ser de árboles superio
res; éste es, de los que tienen características deseables como fuste fuerte, tronco recto, hábito de ramificación, crecimiento rápido, fuerza y buena tex
tura de la madera, resistencia a las heladas, enfermedades, plagas y sequías. El hallazgo de un solo individuo que reuniera todas estas cualidades resulta prácti
camente imposible. De aquí la conveniencia de obtener el material de in
dividuos que se desarrollen en las condiciones ambientales más parecidas a --
las del área a donde se pretende su implantación, o bien, con base en la ca
racterización del área y terreno que se pretende reforestar, buscar las espe
cies que se desarrollan en las condiciones de ambiente parecidas.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que un árbol mal conformado no implica ne
cesariamente que produzca la peor calidad de semillas e inversamente que un -
árbol de características óptimas no siempre garantiza la mejor calidad de ger
moplasma. Hay diversos factores del medio que pueden distorcionar las condi
ciones deseables.

Si analizamos un rodal, veremos que un árbol con características óptimas dentro del patrón general de la población de la especie, se encuentra generalmen
te en el centro del rodal, donde los factores externos como vientos, plagas, sequías u otros, no afectan tanto a este padre o patrón genético. Es de este árbol de donde las semillas deben ser recoñidas, pero teniendo en cuenta la -
parte del árbol de donde se cosecha y sin perder de vista el objetivo de la -

reforestación para la cual se destine el material.

La recolección de semillas para fines de reforestación no comercial (recuperación de suelos, protección de cuencas u otros) puede hacerse de árboles que se encuentren en la periferia, los que no necesariamente sean los más grandes ni los de fuste mejor conformados. Estos árboles presentan lo que se llama -- "efecto frontera" o de "periferia"; es decir, que son individuos en la colindancia de lugares perturbados en contacto directo con los cambios climáticos, que son afectados por el viento, las plagas, la sequía y el cambio de suelo; estos árboles tienden a aumentar la supervivencia, las circunstancias adversas propiciarán que la capacidad de semillación sea mayor. Por estas características las semillas obtenidas de estos individuos podrán garantizar mayores probabilidades de adaptación para fines de reforestación de zonas perturbadas (ver figura 9 y 10).

Otro factor decisivo a tener en cuenta para asegurar el éxito de un vivero y el consecuente establecimiento de una plantación, se refiere a la madurez de la semilla, así que tiene que considerarse que no todas las especies semillan al mismo tiempo; que de un mismo árbol, ni en una misma rama ocurre la semillación simultánea; por esto, en una misma colecta, se encuentran semillas tanto de diferente crecimiento como de diferente grado de madurez, lo que seguramente dará variaciones considerables tanto en la proporción de la germinación como en la proporcionalidad de planta emergente, habiendo repercusiones, meramente sobre la sobrevivencia, tanto en el vivero como en la plantación.

El almácigo debe ser la reproducción del ambiente en el cual germina la planta. Como en la germinación intervienen factores como temperatura y humedad --

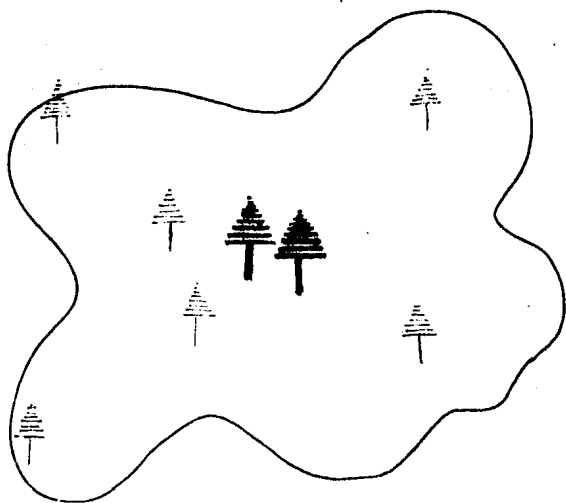


FIG. 9 Podal con el patrón genético en el centro.

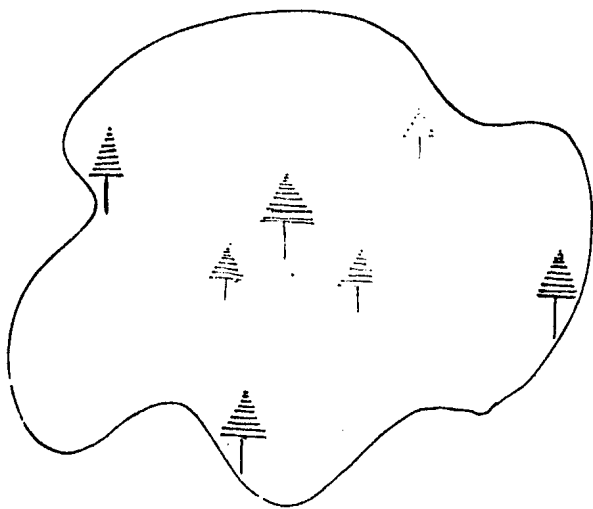


FIG. 10 Podal con patrón genético en la periferia.

que son proporcionados principalmente por el suelo y el riego, en el vivero habrá necesidad de simular el grado de iluminación dado por la cobertura -- del bosque en la condición natural; asimismo, agregar al sustrato de siembra el material que resulta de la descomposición normal de la hojarasca.

Otra alternativa se tiene en la colecta de plántulas o brotes procedentes de semillas germinadas naturalmente en el bosque. Estas plántulas son resultado de una selección estrictamente natural puesto que la semilla tiene todas las condiciones esenciales para la germinación. A lo largo del tiempo -- las condiciones ecológicas pudieran descartar parte de esos brotes, pero -- los supervivientes al ser llevados al vivero aumentarían su probabilidad de sobrevivencia, principalmente por el cuidado y mantenimiento (riego, invernaderos y otros) realizado en el vivero.

El trasplante a bolsas de 20 cm \varnothing (aproximadamente 2 kg de peso) debe hacerse con mezclas de diferente tipo de tierra:

- a) del lugar de origen de la planta (incluyen almácigo)
- b) del lugar a reforestar.

Esto se realiza con el objeto de que la planta se habitúe al sustrato en el cual se va a reforestar.

El trasplante debe realizarse con sumo cuidado para evitar problemas de desecación y muerte de la raíz.

La técnica consiste en abrir un agujero en el centro de la bolsa con tierra, ayudándose con una estaca de diámetro aproximado al de un dedo meñique, con

terminación en punta; después se introduce la raíz de la plántula cuidando que no quede torcida o maltratada, se amaciza la tierra y se le da un leve jalón a la plántula para corregir la torsión de la raíz.

Las bolsas deben ser colocadas en invernaderos donde han de mantenerse a temperatura, iluminación, humedad y sustrato lo más constantes posible. Estas condiciones permitirán aumento del tamaño de la planta. Los árboles deberán permanecer en el invernadero 3 meses aproximadamente; al primer mes restringirles el riego y al quinto mes exponerse a la intemperie para adaptarse a las condiciones del lugar a reforestar.

Los sistemas ecológicos son unidades de energía, luz, agua y nutrientes, limitados por el clima. Un ecosistema es una unidad compleja en que los componentes interactúan para preservar el sistema, restaurarlo después de perturbaciones no destructoras y donde la energía y los nutrientes fluyen y circulan interactuando. El análisis no sólo debe observarse a nivel tecnológico, sino también socioeconómico.

El estudio socioeconómico que se realizó paralelo a la reforestación en San Mateo Xalpa, demuestra que es un pueblo en transición de campesino a urbano, donde la industria o la burocracia absorbe al campesino en el sentido de crearle fuentes de trabajo de mayor remuneración, por lo que los terrenos de cultivo son abandonados, sumándose a este abandono el manifiesto empobrecimiento de los suelos. Los asentamientos humanos sin planificación, carentes de drenaje y otros servicios municipales son cada día mayores.

El cambio de uso del suelo forestal a agrícola y a urbano abarca grandes áreas

principalmente en lugares planos, que además están siendo mermados por la voracidad de fraccionadores de la iniciativa privada, dejando a los pocos campesinos activos las partes abruptas para cultivo y vivienda. Para complementar este trabajo se realizaron diferentes actividades: contratación de 10 campesinos por parte del D.D.F., Comisión de Ecología, a los cuales se les organizó un curso de reforestación de dos horas diarias a lo largo de una semana; publicación de un boletín (3 números en total) informando de nuestra actividad en la población; impartición de 8 pláticas en el Centro de Salud de San Mateo Xalpa a señoras, 5 pláticas-visita para alumnos del Jardín de Niños en los centros de trabajo (vivero y plantación), 12 pláticas a alumnos de primaria, 6 pláticas-visita a los alumnos de secundaria. A las personas del pueblo se les dieron 2 pláticas-visita, principalmente sobre la contaminación ambiental, la importancia de áreas boscosas y la reforestación como una alternativa para corregir el deterioro ambiental.

CONCLUSIONES

Se considera que la importancia del trabajo realizado, estriba en el señalamiento de posibilidades para el desarrollo de acciones de reforestación bajo condiciones determinadas dando a su vez alternativas como las que ya se han mencionado; asimismo que es una denuncia al problema forestal que padecemos. El resultado de esta experiencia fue hacer sentir a la gente la necesidad de la reforestación y analizar las fuentes de error que afectaron los resultados de este trabajo, los que condujeron a buscar alguna nueva alternativa como la construcción de un vivero, empezando a investigar tal como decía un maestro, "con huarache", porque desgraciadamente el Estado mexicano no apoya ni estimu-

la estos esfuerzos, sino que los agota y los acaba. El problema forestal es serio y peligroso si observamos el panorama general. "La explotación irracional permanente y sistemática de los ricos bosques de México da como resultado que el recurso forestal esté siendo agotado seriamente. El país pierde anualmente 400,000 has forestales, lo que significa que diariamente se destruyen 1000 has de suelo forestal; ésto, comparado con las reforestadas por el Estado en forma artificial (10,000 has), representa el 2.5% de destrucción anualmente. La deforestación lleva consigo la destrucción del ecosistema, alterando el uso con fines agrícolas (50%) y ganaderas (40%), que trae consigo problemas de empobrecimiento del suelo, baja productividad y finalmente, la erosión. México se considera afectado por diversos grados de erosión que anualmente inutiliza de 150,000 á 200,000 has de suelo, calculándose que dentro de 20 años el 75% de la superficie estará erosionada. El hecho de que las tasas de deforestación y de reforestación de los bosques sean tan diferentes, harán -- que los recursos forestales hayan desaparecido en un futuro próximo, a menos que se implante un gigantesco programa de reforestación en un futuro inmediato" (14).

El panorama es triste y más aún al saber que pocas instituciones se dedican a estudiar seriamente el problema de nuestros bosques, nuestras especies, plagas, viveros, etc. Para resolver un problema tan serio como la erosión, para la cual no existe infraestructura técnica ni científica, que si observamos -- las calles, los pueblos y los campos, podemos darnos cuenta que están cambiando su fisonomía por la introducción de especies y por la erosión.

14) González Pacheco, C. "Los Caminos del Universo Forestal", Investigación - Económica, núm 41, México, 1980. pp 193-204.

A N E X O

A N E X O

San Mateo Xalpa tiene una extensión de 1.73. km², una población de 17,000 habitantes agrupados en un total de 70 manzanas, con una densidad de 9,826 habitantes/km². Existen dos rangos principales de edad, uno de 5-14 años que representa el 29.9% de la población total y el de 15-44 años que representa el 45.3% y los niños menores de 4 años que representan el 13.3% de la población total.

El número de familias que es de 2,643 con un promedio de 5 miembros por familia. Las principales ramas de actividad a las que se dedican las personas -- económicamente activas son las siguientes:

Empleados	33.8%
Obreros	14.3%
Campesinos	11.2%
Comerciantes	7.5%
Albañiles	6.9%
Choferes	5.2%
Profesionistas	4.7%
Mecánicos	1.6%
Trabajadoras domésticas	0.9%
Electricistas-herreros	0.8%
Otros	13.7%

Aproximadamente hay 3,626 personas económicamente activas.

No se encontró datos de índice de desempleo, pero es fácil deducir siguiendo la tendencia de todo el D.F. Aproximadamente 51.6% son estudiantes, fundamentalmente primaria, en menor grado secundaria y un poco más en preparatoria.

Por otra parte en cuanto al ingreso obtenido en la población se tiene que ga -
nan:

Menos del salario mínimo regional el 23%

El salario mínimo regional 26.9%

Entre el salario mínimo regional y 2 veces s.m.r. 36%

Más de dos veces el salario mínimo regional 13.5%.

Casi el 50% gana igual o menos del salario mínimo regional, y sólo el 13.5% gana arriba de dos veces el salario mínimo regional.

El salario mensual promedio por familia es aproximadamente de \$ 14,201.00 men -
suales.

A nivel educativo el 5.6/ de la población es analfabeta y el 67.8% se encuentra a nivel de primaria, sin embargo, hay aquí un número mayor de profesionistas.

SAN MATEO XALPA.

1.73 Km²

70 manzanas

17,000 habitantes

GRUPOS DE EDAD AÑOS CUMPLIDOS	SEXO		TOTAL
	MASCULINO	FEMENINO	
-1	209	165	374
1-4	778	676	1,454
5-14	2,080	2,003	4,083
15-44	3,112	3,074	6,186
45-64	598	613	1,211
65 á más	<u>175</u>	<u>166</u>	<u>341</u>
	6,592	6,697	13,649

Número de familias 2,643

Promedio de miembros por familia 5.14

EDUCACION

Analfabetos	536
Saben leer y escribir	314
Primaria	6,479
Secundaria	488
Preparatoria	1,818
Normal	151
Técnica	320
Profesional	<u>262</u>
	9,558

SAN MATEO XALPA

OCUPACION	EVENTUAL		PERMANENTE		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Campesino	391	24.7	16	0.8	407	11.2
Albañil	224	14.2	26	1.3	250	6.9
Obrero	209	13.2	308	15.1	517	14.3
Electricista y herrero	4	0.3	4	0.2	8	0.8
Mecánico	23	1.5	34	1.7	57	1.6
Comerciante	150	9.5	121	5.9	271	7.5
Chofer	133	8.4	57	2.8	190	5.2
Trabajo doméstico	34	2.2	-	-	34	0.9
Empleados	174	11.0	1,051	51.4	1,225	33.8
Profesionistas	5	0.3	166	12.8	171	4.7
Otros	233	14.7	263	8.1	496	13.7
TOTALES	1,580	100	2,046	100	3,626	100

Ingreso mensual por familia \$ 9,163.00

SAN MATEO XALPA.

Módulo 3

Superficie 0,82 km²

No. de Manzanas 33

No. de Viviendas 460

Población 2,216

Densidad de población 2,702.4 hab/km².

GRUPOS DE EDAD

Grupo etario	femenino	masculino	hab/km ²
0 - 4	131	127	258
5 - 9	151	155	306
10 - 14	170	182	352
15 - 19	145	144	289
20 - 34	274	284	558
35 - 49	150	137	287
50 - 59	46	40	86
60 á más	36	44	80
TOTALES	1,103	1,113	2,216

460 familias.

Promedio 4.8 habitantes por familia.

ESCOLARIDAD.	NUM.	%
Analfabetos	74	4.2
Saben leer y escribir	57	3.2
Primaria	1,007	57.2
Secundaria	418	23.8
Preparatoria	85	4.8
Normal	18	1.0
Técnica	51	2.9
Profesional	44	2.5
TOTALES	1,754	99.6

DESTINO DE LA BASURA:

- Milpas.
- Basureros existentes.

URBANIZACION:

Alumbrado público	Parcial.
Pavimentado	Parcial.
Alcantarillado	Parcial.

CENTROS DE REUNION:

Expendio de alimentos preparados	2
Expendio de bebidas alcohólicas	7
Tiradero de basura	2
Tendajones	5
Fábricas	-
Rastros y mataderos	1
Sítios de recreo	1
Sítios de reunión	3
Zahuardas, granjas y establos	5

ORGANIZACIONES SOCIALES:

- Iglesias católicas: 2. Pedregal esq. cda. Pedregal y Pino y Jacarandas.
Iglesia evangélica: 1. Cuauhtémoc esq. Zaragoza.
Centro Social de barrio: 1. Cuauhtémoc s/n.

El módulo 3 se encuentra ubicado en la Colonia Guadalupe.

OCUPACION	EVENTUAL		PERMANENTE		TOTAL	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Empleados	167	27.8	35	5.8	202	33.6
Obreros	66	11.0	7	1.14	73	11.1
Técnicos	13	2.1	2	0.05	15	2.2
Campeñinos	16	2.6	46	7.6	62	10.2
Comerciantes	27	4.5	14	2.3	41	6.8
Profesionistas	28	4.6	-	-	28	4.6
Otros	93	15.5	86	14.3	179	29.8
TOTALES	410	68.8	190	30.6	600	98.3

INGRESO

	NUM. DE FAMILIAS
s.m. regional	140
s.m. regional	180
Entre el s.m.r. y 2 veces el s.m.r.	120
Más de 2 veces el s.m.r.	16
Sin ingreso	4
	<u>460</u>

Ingreso promedio por familia \$ 16,996.00

DISPOSICION DE EXCRETAS

	VIVIENDAS	
	Núm	%
Sobre el suelo	62	13.4
Pozo negro	166	36.0
Letrina	12	2.6
Fosa séptica	167	36.3
Alcantarillado	55	11.5
TOTALES	460	99.9

RECOLECCION DE BASUPAS.

	NUM. DE VIVIENDAS
Vehículo	136
Tiradero	324

SAN MATEO XALPA.

Módulo 4.

Superficie 0,55 km²

No. de Manzanas 15

No. de Viviendas 399

Población 2,044

Densidad de población 3,643.63 hab/km²

GRUPOS DE EDAD.

Grupos etarios	Femenino	Masculino	Hab/km ²
- 1	33	24	57
1 - 4	130	124	254
5 - 14	275	271	546
15 - 44	483	451	934
45 - 64	86	73	159
TOTALES	1,007	943	1,950

No. de familias 399

Promedio de miembros por familia 5.02

ESCOLARIDAD,	NUM.
Analfabetos	73
Saben leer y escribir	42
Primaria	874
Secundaria	261
Preparatoria	71
Normal	18
Técnica	54
Especial	1
Profesional	19
	<hr/>
	1,413

SAN MATEO XALPA.

OCUPACION.	EVENTUAL		PERMANENTE		TOTAL	
	Núm	%	Núm	%	Núm	%
Empleado	28	4.9	161	28.6	189	33.6
Obrero	45	8.0	53	9.4	98	17.4
Comerciante	29	5.1	12	2.1	41	7.3
Albañil	39	6.9	1	0.1	40	7.1
Campesino	25	4.4	6	1.0	31	5.5
Empleada doméstica	19	3.3	3	0.5	22	3.9
Chofer	8	1.4	12	2.1	20	3.5
Carpintero	9	1.6	5	0.8	14	2.4
Mecánico	7	1.2	3	0.5	10	1.7
Maestro	--	--	10	1.7	10	1.7
Otros	27	4.8	59	10.5	86	15.3
TOTALES	236	42.1	325	57.9	561	100

SAN MATEO XALPA.

INGRESO	Núm. de familias
Salario mínimo regional (s.m.r.)	70
s.m.r.	47 .
s.m.r. y 2 veces el s.m.r.	199
más de 2 veces el s.m.r.	<u>83</u>
	399

Ingreso mensual promedio por familia \$ 19,493.00

DISPOSICION DE EXCRETAS.	NUM.	%
Sobre el suelo	8	2.0
Pozo negro	114	28.57
Letrina	25	6.26
Fosa séptica	219	54.88
Alcantarillado	33	8.27
TOTALES	399	100.00

BASURA.	Núm De Viviendas
Vehículo compactador	4
Camión	293
Tiradero a cielo abierto	48
Quema	47
Enterrada	6

SAN MATEO XALPA.

ORGANIZACIONES SOCIALES.

Comité de Salud	5 miembros	C.S.C.*
-----------------	------------	---------

URBANIZACION

Alumbrado público	Parcial
Pavimentado	Parcial
Alcantarillado	Parcial

LUGARES DE REUNION

Expendio de alimentos preparados	13
Expendio de bebidas alcohólicas	1
Tiradero de basuras	2
Tendajones	11
Fábricas	--
Mercados	1
Centros de reunión	2
Zahurdas, granjas y establos	2

*CENTRO DE SALUD COMUNITARIO.

B I B L I O G R A F I A .

- Agrios. G. 1969. Plant Pathology. Academic Press, U.S.A. pp. 629.
- Castro F. 1983. La Crisis Económica y Social del Mundo. Ed. Siglo XXI Editores. México. pp. 238.
- Cetenal, 1976. Carta Uso del Suelo, Milpa Alta E-14-A-47.
- Cetenal, 1976. Carta Uso Potencial, Milpa Alta E-14-A-47.
- Cetenal, 1976. Carta Edafológica, Milpa Alta E-14-A-49.
- Cetenal, 1976. Carta Geológica, Milpa Alta E-14-A-49.
- Cetenal, 1976. Carta Topográfica, Milpa Alta E-14-A-49.
- Conde M. Etal. 1977. La Economía del Distrito Federal. Banco de Comercio. México. pp. 190.
- Daniel W.W. 1974. Bioestadística. Ed. Limusa, México. pp. 485.
- Fídiz Patrick, E.A. 1980. Suelos. CECSA. México. pp. 430.
- García E. 1980. Apuntes de Climatología. U.A.M. México. pp. 153.
- García E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. 2da. Ed. pp. 241.
- Gómez N.S. y O. Yañez. 1979. Dampin off en Pinus Moctezumae y su combate. Boletín Técnico No. 7. INIF. México. pp. 32.
- González P.C. 1979. Los Caminos del Universo Forestal. Rev. Problemas del Desarrollo. Instituto de Investigaciones Económicas. México. Enero-Abril 1980. Vol. XI, No. 41. pp. 195-205.
- Goor A.Y. 1956. Métodos de Plantación en Zonas Áridas. FAO, Halia -- pp. 192.
- Grijpma P. 1982. Producción Forestal. SEP-TRILLAS. México. pp. 134.
- Gutiérrez P.A. 1977. Texto Guía Forestal. 3a. Ed. Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México. pp. 188.
- Hull W. 1973. Manual de Conservación de Suelos. Limusa-México. pp. 332.
- Jackson F.R. 1981. Vida en el Suelo. Omega-España. pp. 70.
- Jocker H. 1979. Introducción a la Biología Forestal. AGT.Editor. México. pp. 446.
- Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México. pp. 432.

- Sánchez C. Et. Al. 1977. La Economía del Distrito Federal. I.M.R.N.R. - México. pp. 58.
- Scott G.A. 1976. Simbiosis Vegetal. Omega-España, pp. 60.
- Spurr, S.H. y B. Barnes. 1980. Ecología Forestal, 3a. Ed. México. - - pp. 690.
- Sutcliffe J. 1979. Las Plantas y el Agua. 2da. Ed. Omega-España. pp.91.
- Truesa, D.J. 1983. La Problemática Forestal y su Incidencia en el Medio Ambiente. Ecología y Recursos Naturales. Ediciones del Comité Central. México. pp. 53-64.
- Vela, L. 1980. Contribución a la Ecología de Pinus Patula. INIF. México. pp. 109.
- Wagner, H. y H. Lenz. 1948. El Bosque y la Conservación del Bosque. Cultura México. pp. 169.