



24
228

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EVALUACION DE DOS PLANTACIONES
(Prunus serotina y Cupressus lindleyi)
ESTABLECIDAS SECUENCIALMENTE EN LA
LOCALIDAD DE SAN MATEO XALPA,
XOCHIMILCO, DISTRITO FEDERAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A
FRANCISCO JAVIER VARGAS LOPEZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



MEXICO, D. F.

1989



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

	Introducción	1
	Justificación	5
	Objetivo	6
I	Antecedentes	7
II	Descripción general de la zona de trabajo	20
	Localización	
	Clima	
	Vegetación	
III	Metodología	24
	Sistema de plantación	
	Reposición de plantas	
	Diseño de muestreo	
	Evaluación	
IV	Resultados	33
V	Discusión	58
	Conclusiones	66
	Recomendaciones	
	Apéndice A vivero	69
	Apéndice B características de <i>Quercus</i> sp	75
	Apéndice C características de <i>Prunus</i> sp	76
	Bibliografía	

INTRODUCCION

Transformar el ambiente natural ha sido una de las principales y constantes actividades del hombre, en su afán por construir su propio bienestar. Pero las relaciones y modos de producción desarrollados e implantados por él mismo, así como sus conceptos de "bienestar", han repercutido en forma negativa sobre el entorno, al no haberse planificado el uso racional y la conservación de los recursos naturales para beneficio permanente de la sociedad que de ellos depende.

En los casi quinientos años que han transcurrido desde la conquista de México a partir de la cual se marcó un camino diferente en el modo de vida de los antiguos habitantes (que hasta hoy sigue vigente, aunque bajo nuevas formas) el país se ha transformado, no obstante durante este lapso los problemas de alimentación, educación, salud, y vivienda, entre otros, no han sido resueltos.

La centralización de las actividades económicas, políticas y culturales en la Ciudad de México repercutieron en forma de un aumento desmesurado de su población que en consecuencia la ha inducido a absorber una gran cantidad de recursos para su mantenimiento mismos que año con año van requiriendo mayor atención sin llegar a ser satisfechos. Este proceso ha ido causando a su vez que en otras zonas del territorio nacional esos recursos hayan quedado gravemente afectados, mermando

la capacidad demográfica del medio rural. Las condiciones de vida de la población residente en la Ciudad de México también se han visto afectadas, sobre todo las del sector de escasos recursos económicos que habita en las zonas suburbanas (asentamientos humanos de la periferia donde otrora existieron zonas de cultivo, lagos y bosques).

En el Distrito Federal, como en otras entidades federativas, ha ocurrido la desaparición de gran parte de sus bosques, causando que la cubierta vegetal remanente se encuentre en proceso de constante deterioro, dando como resultados: la profunda alteración de las condiciones ambientales y el cambio, cada vez más severo, en la fisonomía del paisaje; que se acumulan y traducen en grandes complicaciones para el planteamiento de soluciones. Esta situación del bosque requiere que se tomen medidas inmediatas para su recuperación o restauración, medidas que encuentran en la reforestación la opción más viable, pero conducida no bajo el principio de plantación masiva de árboles, como la mayoría de las que se realizan a través de programas oficiales de reforestación (municipales, estatales o federales) o como las que llevan a cabo algunos grupos de

¹Potencialidad económica de una región o extensión superficial cualquiera para subvenir al sustento de una población determinada (Enciclopedia Sopena; 1960).

colonos, que carecen de bases realmente técnicas, sino procediendo bajo el concepto de que las reforestaciones deben planificarse cuidadosamente y realizarse procurando obtener de ellas los mejores resultados, mediante la aplicación de los conocimientos existentes al respecto: que inician con el estudio ecológico de la zona, continúan con el desarrollo de la metodología de plantación más adecuada y concluyen hasta el establecimiento definitivo de la plantación, sin descuidar el aspecto de las especies más convenientes a emplear.

Esta situación de deterioro ambiental, determinó que las autoridades del Departamento del Distrito Federal crearan, de los años 1983 a 1985 un organismo denominado Comisión de Ecología, actualmente fusionada a la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural en el Distrito Federal (COCODER) con el objetivo de incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de dicha población suburbana, mediante la promoción de la conservación ambiental y desarrollo comunitario a través del procesamiento de desechos orgánicos y el "uso racional del suelo" con fines agropecuarios y forestales.

Para la delegación Xochimilco, una de las 16 que integran el Distrito Federal y que cuenta con una gran población suburbana, la Comisión de Ecología planteó la realización de los siguientes proyectos:

-Implantación de huertos familiares para el aporte de alimentos frescos a la dieta familiar y como instrumento de educación ambiental.

- Rehabilitación de chinampas para la producción de alimentos a escala comercial.

- Instalación de letrinas secas abocoradas para evitar el fecalismo a ras del suelo y prevenir la dispersión aérea de parásitos, propiciando a la vez la producción de abono orgánico.

- Reforestación en la zona montañosa alrededor mediante el establecimiento de una cubierta vegetal permanente para reducir la intensa erosión de la zona. En parte de este propósito de reforestación se ubica el tema de la presente tesis.

JUSTIFICACION

El trabajo de reforestación realizado en San Mateo Xalpa, Xochimilco, fue producto de la necesidad de proveer a la Ciudad de México de áreas verdes que contrarresten en alguna medida los efectos del deterioro ambiental; sobre todo de la pérdida del suelo. Durante la realización de esta labor surgieron observaciones respecto a la técnica de reforestación que normalmente aplican las organizaciones oficiales (del Estado), esta técnica fue revisada y adecuada a las condiciones locales para obtener mejores resultados ya que por mucho tiempo se ha venido manejando información sobre reforestaciones llevadas a cabo en las montañas circundantes a la ciudad de México, pero los resultados han sido pobres. Es en este punto donde surgió la necesidad de conocer que resultados (en términos de sobrevivencia de las plantas) se obtuvieron en el trabajo que desarrollamos, es decir, si realmente el haber modificado algunos aspectos de la técnica, que hasta el momento se habían seguido, se tradujeron en el establecimiento permanente de los árboles plantados.

OBJETIVO

Evaluar las plantaciones establecidas en San Mateo Xalpa, Aochimilco, como parte de los trabajos de mejoramiento ambiental desarrollados por la Comisión de Ecología del D.D.F.

ANTECEDENTES

El Distrito Federal en su actual división política comprende una superficie de 1,249 Km², que exceptuando algunas fracciones de los terrenos de las delegaciones de Tlalpan, Milpa Alta, Magdalena Contreras y Alvaro Obregón se encuentra dentro de la llamada Cuenca del Valle de México formando una subcuenca que representa el 14% del área total. Esta subcuenca está limitada orográficamente al Sur por las Sierras del Ajusco y Chichinautzin; al Este por la Sierra Nevada*, al Norte por la Sierra de Guadalupe y al Oeste por la Sierra de la Cruces, existen además algunas pequeñas elevaciones como el Cerro de la Estrella, el Cerro de Chapultepec, el Cerro Zacatepetl, el Peñón de Marqués y la pequeña Sierra de Santa Catarina (DDF, 1975).

Sus condiciones ambientales son las siguientes:

Clima subtropical de altura. La estación mejor definida es el verano y la menos definida el invierno donde se presentan enfriamientos irregulares por las corrientes de aire que proceden del norte durante esta época. En los meses de febrero y marzo se presentan las corrientes de aire más

* La sierra Nevada no está dentro de la jurisdicción del D.F.

fuerzas; abril, mayo y junio forman el lapso más caluroso; de mayo a septiembre es el periodo de lluvias, aunque éstas pueden ocurrir a lo largo del año en menor intensidad; de noviembre a abril se considera época de secas. La temperatura media anual es de 15°C y la precipitación es de 700mm (DDF, 1975).

Hidrología, el funcionamiento del Valle de México había producido una serie de lagos y lagunas de alguna extensión; de ellos el de Texcoco era el más bajo y más amplio. Asimismo existieron extensos bosques que cubrían las laderas montañosas y mantenían fijo el suelo de estas áreas, produciendo escurrimientos con poco o nulo contenido de azúcle. La evaporación y evapotranspiración de los lagos y de la vegetación propiciaban un nivel de humedad en la atmósfera más confortable y menos sujeta a variaciones bruscas y pronunciadas de temperatura que las que actualmente se presentan. Dos hechos han contribuido a modificar este funcionamiento: la tala inmoderada de los bosques y el bombeo de grandes volúmenes de agua del subsuelo hacia afuera de la cuenca (DDF, 1975).

Vegetación, los bosques de clima templado del circuito montañoso poseían una variada composición florística formada por especies de encinos *Quercus* sp, ailes *Alnus* sp, y amoles *Abies* sp, pinos *Pinus* sp, cedros *Cupressus* sp, sauces *Salix* sp, madroños *Arbutus* sp, etc., con sus diferentes variedades y preferentemente distribuidos en asociaciones que se

continuaban casi sin interrupción (Fonce, 1941). De estos grupos los encinos Quercus sp formaron la cobertura vegetal más extensa; ocuparon desde las partes bajas, pues se cree que en algunas zonas llegaron inclusive a los bordes de los lagos (DDF, 1975) ; ascendiendo hasta los 3,000 m.s.n.m. prosperando mejor entre los 2,400 y los 2,800 m; constituyeron franjas casi continuas, tanto en las Sierras circundantes como en las elevaciones interiores (Fonce, 1941).

Los pinares son comunidades características de las montañas de México, en general, se les encuentra en altitudes entre 2350 y 4000 m, en realidad son varias asociaciones bióticas en las que prevalecen especies diferentes del género Pinus sp. Se trata de bosques mixtos en los que interviene una o varias especies de encino Quercus sp y a veces algunos otros tipos de árboles; estos pinares (bosque mixto) ocuparon el segundo lugar en extensión en el Valle de México (DDF, 1975).

La Ciudad de México, fundada hace aproximadamente 700 años sobre la parte correspondiente a lo que hoy es el Distrito Federal fue asiento de varios pueblos que mediante la utilización de una singular técnica de cultivo, la de chinampas, lograron no sólo establecerse sino también crear una cultura en armonía con su entorno eminentemente lacustre. Esta situación cambió con la llegada de los españoles, de modo que durante los tres siglos que duró la colonia se llevó a cabo una intensa explotación de recursos naturales, principalmente de los mineros; el crecimiento de los centros

de población, determinó la expansión de actividades agropecuarias en forma intensiva y requirió del abastecimiento de combustible y materias primas para la construcción. Este cambio imprimió a su vez importantes modificaciones en los hábitos alimenticios de la población nativa y en sus sistemas de organización y procedimientos de cultivo (impuestos por los españoles), en los que se omitió tomar como base el mantenimiento de la fertilidad del suelo, por lo que muchas áreas de regiones importantes se degradaron. A partir de este momento la Ciudad de México, constituida en el centro de todas las actividades administrativas y militares, hubo de presentar un acelerado crecimiento demográfico con la consecuente expansión urbana (Bravo, 1983), misma que dió inicio a un proceso rápido de secamiento de los lagos (DDF, 1975).

La terminación de la época de la Colonia no causó cambio sustanciales de la política en materia de uso y conservación de los recursos naturales disponibles, pues ésta fue prácticamente igual a la de la época precedente; dado que la tenencia de la tierra continuó concentrada en pocas manos y el desarrollo económico - social no fue significativo (Bravo, 1983).

En el transcurso de la época Porfiriana el carácter centralista de la Ciudad de México se reafirmó y la explotación de los recursos naturales se volvió a intensificar, derivando ambas situaciones de la construcción

de vías férreas que conectaban a la capital con las ciudades económicamente más importantes del interior del país (Bravo, 1983).

Finalmente, en el presente siglo, a partir de la década de los 20 el desarrollo e instalación de varias industrias alrededor de la Ciudad de México, como la principal actividad económico-productiva del país, proporcionó el último de los rubros centralistas, con lo cual se manifestó un acelerado crecimiento poblacional que aumentó de 1,200,000 habitantes en el año de 1930 (D.D.F., 1975) a 12,000,000 en 1980. Esta última cifra representa el 20% de la población total del país. Este incremento ha implicado en consecuencia la expansión ilimitada del área de asentamientos humanos, que primeramente se extendió sobre las zonas de cultivo desplazando a éstas hacia las zonas boscosas que más tarde también habrían de ser invadidas. Se originaron así cambios drásticos del paisaje, del uso del suelo y de las economías locales (Bravo, 1985); hubo también una alteración en el clima, según indican los registros de los últimos 50 años donde se ve un aumento de temperatura en 1.1°C en su media anual, producido entre otras causas por la reducción de la humedad ambiental como efecto combinado de la desecación de los lagos, la deforestación, el abatimiento de los mantos freáticos y el incremento de la contaminación, proveniente sobre todo de las emisiones originadas por la combustión de vehículos automotores y fábricas a las que por otro lado se suman a las tolvánicas originadas en los meses más secos del

año, cuando la velocidad del viento es mayor y levanta los suelos que han quedado expuestos, es decir, sin vegetación (DDF, 1975).

De manera general podemos decir que el factor decisivo en la alteración del ambiente natural en el Distrito Federal ha sido el cambio en el uso del suelo. Sobre este cambio en las masas vegetales boscosas, ha quedado repetidamente pronunciado que las principales causas o factores determinantes han sido y son: los desmontes, el sobrepastoreo, los incendios y la tala desmedida, así como la explotación selectiva de algunas especies de valor comercial. Estos factores se relacionan en forma directa con profundas modificaciones del ambiente necesario para el desarrollo de una determinada comunidad biótica causando su desaparición automática (Rzedowzky, 1978).

El bosque ideal es un ecosistema que presenta una dinámica que lo mantiene en estado de equilibrio donde los cambios en la composición biótica se dan generalmente en forma lenta, abarcando largos periodos. A su vez la composición biótica y la localización geográfica determinan el tipo de dinámica que sigue el ecosistema (Pianka, 1978), permitiéndole llegar y mantenerse en equilibrio a través de eventos sucesionales y evolutivos (Sarukhán, 1964).

La evolución involucra procesos adaptativos, de selección natural y variabilidad genética, que dan a las especies permanencia (no indefinida) en el tiempo geológico (Meyer, 1973; Pianka, 1978).

De la sucesión se dice, que es el proceso mediante el cual una misma área va siendo sucesivamente ocupada por diferentes comunidades de seres vivos cuya secuencia se inicia con el establecimiento de algunas plantas anuales que funcionan como pioneras, luego se desarrollan pequeñas hierbas y arbustos perenes y terminan con el establecimiento de especies lentas que dan lugar al bosque (el cual incluye no solo flora y fauna sino también una gran cantidad de microorganismos) (Pianka, 1978; Sarukhán, 1964; Krebs, 1978), aunque cabe mencionar que esta secuencia no siempre conduce a bosques, como es el caso de matorrales en zonas áridas (Sarukhán, 1964).

Se reconocen dos tipos de sucesión: la primaria, que se origina en áreas recientemente expuestas (como la que resulta de la erupción de un volcán), que en ningún momento han sustentado vegetación alguna; la secundaria, que se presenta en suelos ya formados y se inicia con un cierto número de estructuras preexistentes (Pianka, 1978; Sarukhán, 1964) es decir, que tiene lugar en áreas que por alguna causa perdieron su vegetación; es este tipo de sucesión la que reproduce a grandes rasgos los cambios que normalmente ocurren a través de muchos años en la evolución de una comunidad primaria, sin que exista un paralelismo entre estos dos eventos ya que no parten del mismo punto (Sarukhán, 1964).

Con respecto a la dinámica de un bosque se piensa que cuando los árboles pasan de su madurez, inician a alcanzar

el límite de su vida, su lugar lo ocupan otros árboles jóvenes que nacen en los espacios que han quedado libres. En esta clase de bosques la reproducción se consigue fácilmente porque los pequeños claros están rodeados de otros muchos árboles que proporcionan semillas y como el suelo se encuentra sin pasto o matorrales presenta inmejorables condiciones para que la germinación se efectúe dando origen a un gran número de renuevos (Macías, 1951).

Debido a este proceso y a la periodicidad de la producción de la semilla, los bosques están constituidos por poblaciones incoetáneas, es decir de todas las edades que están distribuidas al azar en espesura cerrada y con una determinada diversidad de especies. Todo esto se presenta, a menos que se hayan perjudicado por la práctica de desmontes, incendios accidentales, presencia "explosiva" de plagas, enfermedades o por efecto de otros factores que puedan llegar a causar la destrucción de un gran número de árboles (Macías, 1951).

El uso que han tenido los bosques (y otros ecosistemas) ha sido altamente destructivo, dando lugar a uno de los problemas más graves y difíciles de resolver, como es la pérdida del suelo por erosión, donde la recuperación del bosque en un tiempo lo más corto posible es la única solución o forma de detener este proceso (Salgado, 1978). Esto puede conseguirse a través de la reforestación, que consiste en la formación de una masa boscosa o parte de ella mediante la

plantación. La siembra de arboles, cuya sobrevivencia y crecimiento deben asegurarse en un tiempo lo más corto posible y al más bajo costo (Vela, 1975); la reforestación que produzca una masa incompleta o con un crecimiento y desarrollo deficientes, debe considerarse mala, así es preferible a veces usar métodos más costosos en su aplicación pero que den mejores resultados (Vela, 1975).

Al tratar del sistema de reforestación que debiera seguirse, cabe aclarar que ninguno es generalizable, dado que las condiciones en las que se trabaja son siempre diferentes; por lo tanto el método aplicado habrá de elegirse de acuerdo con los propósitos planificados e introducir las modificaciones y adaptaciones que se estimen prudentes para la obtención de mejores resultados (Vela, 1975), requiere además la investigación científica y la experimentación en cada uno de los pasos necesarios para su desarrollo (González, 1972).

Ha de reconocerse que las reforestaciones pueden hacerse con fines de beneficio colectivo, de modo que el suelo no quede expuesto a los procesos de erosión como para perseguir un plan de aprovechamiento forestal posterior, sin que ambas formas sean necesaria y recíprocamente excluyentes (Zerquera, 1972).

Así pues, en la planificación de las plantaciones deben tomarse muy en cuenta los aspectos ecológicos de la región,

de las áreas de plantación y las características de las especies (Madrigal, 1978; Vela, 1978) ya que sería erróneo destinar un presupuesto para producir plantas que no sobrevivieran en las condiciones ambientales de las zonas a reforestar (Narváez, 1978). La poca atención que se presta a uno u más factores de estos aspectos con frecuencia puede reflejarse con el fracaso de las reforestaciones. Para evitar esto se recomienda hacer un cuidadoso examen de las condiciones y características del material de propagación de las especies, desde la recolección misma de las semillas hasta obtener la plantación adulta, ya que un problema que se presenta en cualquiera de las etapas que conforman la reforestación puede tener su origen en las etapas precedentes (Madrigal, 1978). Esto significa que las plantaciones tienen que ser consideradas con carácter de ecosistemas en donde las relaciones e interrelaciones de los factores físicos y biológicos son fundamentales para su establecimiento, conservación y aumento de la productividad de las especies empleadas. De aquí surge entonces la necesidad de utilizar información básica emanada u obtenida de los ecosistemas naturales, en el establecimiento, manejo y uso de las plantaciones, las que en su calidad de ecosistemas artificiales se encuentran fuera de equilibrio (Madrigal, 1978), debido a las situaciones condicionadas que tienen, comparativamente con las masas vegetales netamente naturales, dinámicamente estables.

Resulta entonces importante conocer el origen y procedencia ecológica de las especies forestales utilizadas en las plantaciones, pues lo más común es observar especies introducidas que no corresponden a las condiciones ambientales del país y que después de cierto tiempo de haber sido plantadas han manifestado un desarrollo raquítico o una sobrevivencia efímera (Rodríguez, 1978). Es por esto que es conveniente tomar en cuenta que en una área determinada sólo pueden plantarse con mayor seguridad de éxito aquellas especies que correspondan a la localidad o habitat tipo, ya sea las que forman parte del bosque original o las que forman las diferentes etapas de sucesión, dependiendo en todo caso del grado de alteración de las masas vegetales o de la magnitud de degradación del sitio, pues en lugares muy degradados las especies del ecosistema más estable como el bosque, son las menos apropiadas; inclusive existen grandes áreas en donde la degradación es tan severa que es muy difícil tener una idea sobre la vegetación original (Vela, 1978).

Se ha observado desde el punto de vista fisiológico que el desarrollo de la planta se encuentra en constante peligro desde la germinación misma y este peligro es más grande cuanto más alejada está del óptimo ecológico, esto es, cuanto más se aparte de las condiciones naturales (Alatorre, 1978).

Sobre la planta actúan constantemente factores físicos, químicos y biológicos que conforman el ambiente al cual la

planta (como cualquier otro ser viviente) tiene cierta posibilidad de adaptarse (Pianka, 1978; Krebs, 1978); de los factores físicos el clima y el suelo son los principales e influyen de forma constante (Alatorre, 1978), aunque no con la misma intensidad, ambos determinan por lo menos en un principio, estados xerofíticos (de aridez) que condicionan severamente el desarrollo de las especies (Sarukhán, 1964). El clima se define como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado (García, 1983) y el suelo se considera como un sustrato a gran escala formado por compuestos orgánicos e inorgánicos en donde se llevan a cabo muchos procesos críticos para el funcionamiento del ecosistema (Pianka, 1978).

Los factores químicos son principalmente la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo (Krebs, 1978).

Los factores biológicos actúan en forma más circunstancial o esporádica (Alatorre, 1978); por ejemplo, al reforestar los agentes patógenos en un momento dado pueden causar el deceso de las plantas ya que la densidad de los árboles, su edad y el estado fisiológico en que se encuentran son casi iguales para todos y estas condiciones son relativamente anormales en comparación con las que existen en un ambiente natural (Alatorre, 1978; Vela, 1978).

En las plantaciones la evaluación debe estar orientada a verificar si la plantación está cumpliendo o ha cumplido efectivamente con las metas para las cuales fue creada, haciendo patente la necesidad de definir técnicas específicas

de evaluación para cada tipo de plantación que faciliten la comparación de resultados de diferentes plantaciones con objetivos comunes (Caballero,1978).

El procedimiento de evaluación inicia con la definición de las variables o parámetros a medir; enseguida se requiere establecer una metodología en la cual que las técnicas de medición dependen de los objetivos de evaluación, los recursos disponibles y la precisión que se este en posibilidad de tolerar para el cálculo de estimadores estadísticos (Snedecor,1982; Walpole:1984).

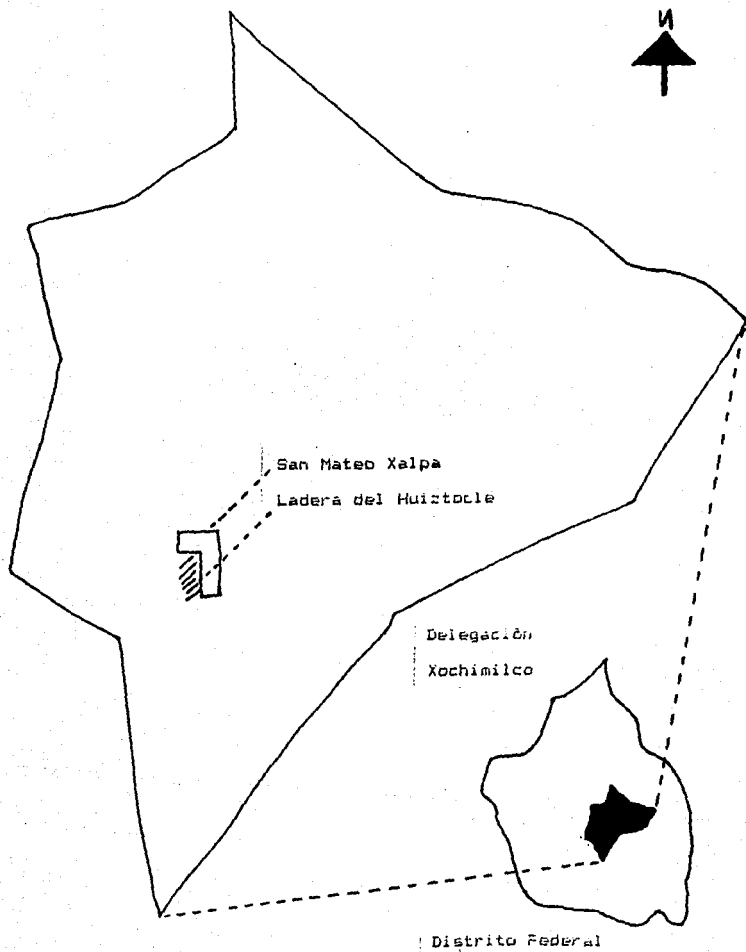
II DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

Localización: La delegación de Xochimilco se ubica al sur del D.F. (plano 1) y dentro de su jurisdicción se encuentra la comunidad de San Mateo Xalpa, localizada en la zona montañosa. La ladera del Huiztocle, donde se realizó el presente trabajo forma parte de los terrenos comunales de San Mateo Xalpa (Carvajal, 1985).

Geográficamente la ladera esta entre los $19^{\circ} 14'$ y $19^{\circ} 12'$ latitud Norte y los $99^{\circ} 07'$ y $99^{\circ} 08'$ longitud Oeste, a una altura comprendida entre 2,325 y 2,400 m.s.n.m. La formación geológica es de tipo volcánica (basalto) y el suelo esta clasificado como litosol. La afloración de la roca madre en muchas partes evidencia que el suelo esta altamente erosionado, la máxima profundidad del suelo es de 50 cm. Topográficamente es un terreno muy accidentado y se observan fuertes pendientes hasta del 70% (Carvajal, 1985).

Clima de la región: según Köepen, modificado por Garcia (1983), es C (wz) (w) b (i) templado subhúmedo, P/T mayor de 55, porcentaje de precipitación 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. Temperatura media anual entre los 12° y 18° C. La mínima es de 3° bajo cero y la máxima de 22° C presentando poca oscilación térmica (Carvajal, 1985).

Plano 1. Ubicación de la zona de estudio



REFERENCIAS: Por referencias bibliográficas y la existencia de algunos rodales se induce que la vegetación arbórea original estuvo constituida principalmente por:

Quercus sp encino laurelillo

Pinus sp pino

Arbutus sp madroño

Hoy se encuentra en la zona una abundante vegetación secundaria de:

Bouvardia sp Trompetilla, mirto, doncelilla.

Dahlia sp Acotli, dalia del campo.

Eupatorium sp Yoloichichitl.

Baccharis sp Hierba del carbonero, escobilla.

Eysenhardtia sp Palo dulce

Iadetes sp Hierbanis, pericón.

Buddleia sp Tepozán

La mayoría de estos géneros pertenece a la familia compositae y también están sometidos a cambios por las continuas quemas. En cuanto a la fauna pueden encontrarse las siguientes especies:

Didelphis marsupialis Tlacuache

Chatagonys merriami Tuza

Reithrodontomys megalotis Ratón

Mephitis maccouca Zorrillo

Bassariscus astutus Cacomixtle

Neotoma mexicana torquata Rata montañera

Peromyscus melanotis Ratón montañero

Crotalus melanogaster

Víbora de cascabel.

Crotalus polytus

Víbora de cascabel

Thomomys umbrinus

Tuza de serrano

Sylvilagus cunicularius

Conejo serrano

de la que igualmente podemos señalar que se encuentra bastante disminuida y asediada por el hombre (Carvajal, 1925).

Sobre la fauna de artrópodos principalmente insectos, que tienen un papel importante en el ecosistema, no hay estudios que nos indiquen acerca de las especies existentes en la localidad.

III METODOLOGIA

SISTEMA DE PLANTACION: Con el objetivo de asegurar la mayor sobrevivencia posible de los árboles que serían plantados, el plan estructurado se dividió en tres etapas.

La primera etapa fue un trabajo previo a la plantación, consistió en la apertura de cepas con dimensiones de 40 X 40 X 40 cm, con separación de 2 m entre sí y distribuidas en posición de tresbolillo (figura 1).

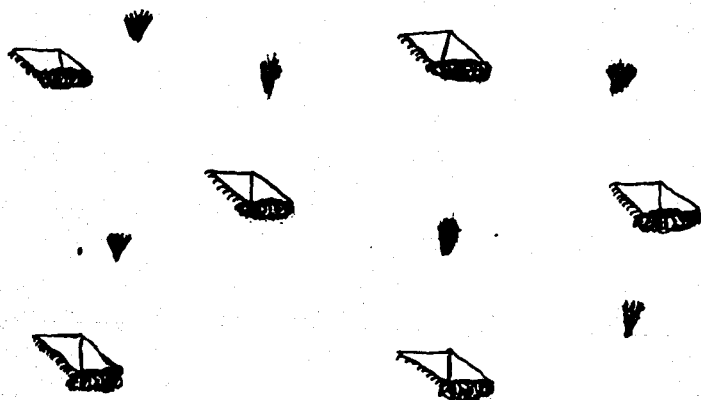


Figura 1. Distribución de cepas en posición de tresbolillo

La apertura de cepas permite la aereación del suelo y previene la posible presencia de parásitos al proporcionar la muerte por desecación. Debido a la pronunciada pendiente (de 70% aproximadamente), fue necesario abrir canales perpendiculares a la pendiente y entre los cuales había una separación de 25 a 30 m (figura 2).

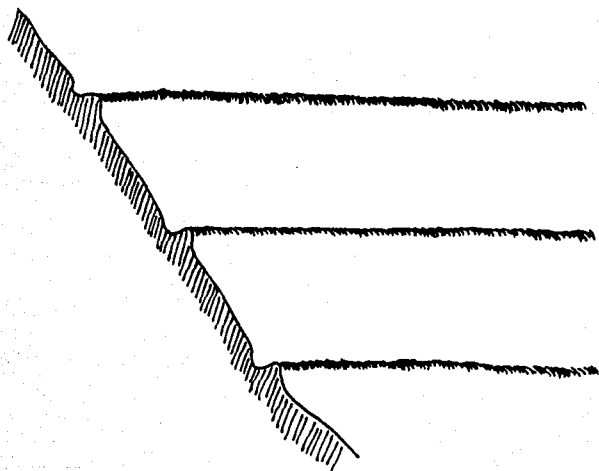


Figura 2. Trazado de canales

Estos canales se hicieron con el fin de amortiguar la velocidad e impacto del escurrimiento superficial del agua; otra labor de esta etapa fue el desyerbado que se efectuó de

real (planta completa), para evitar así, por una parte, la posible competencia por agua de las hierbas con los árboles que fueran transplantados y por otra permitir un mejor desarrollo radicular de éstos; la hierba cortada se colocó en el borde externo de cada canal con el propósito de aumentar la altura de dicho borde y mejorar el sistema de infiltración de agua. Todo lo anterior fue realizado durante las primeras lluvias posteriormente a la época de vientos fuertes para, de esta manera, evitar la pérdida del suelo por erosión eólica (Carvajal, 1985).

La segunda etapa consistió en la plantación con árboles procedentes del vivero Nezahualcoyotl del que se obtuvieron las siguientes especies:

Pinus serotina Capulín

Pinus patula

Pinus michoacana

Quercus lindleyi Cedro

Pinus michoacana no se plantó en la ladera del Huiztoci. Las otras especies quedaron distribuidas al azar de la siguiente manera: **Pinus patula** sólo ocupó una área restringida, **Pinus serotina** y **Quercus lindleyi** abarcaron la mayor extensión como se muestra en el mapa no. 1.

La plantación se realizó después de las primeras lluvias aprovechando dos situaciones; por un lado que el suelo estaba húmedo, en condiciones de proporcionar agua a la planta, y por otro las características meteorológicas, días nublados e inclusive lluviosos, en los que no se presenta una fuerte

insolación. Para el transplante 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, en seguida se cubrían con el suelo que se dejó alrededor de la cepa cuando ésta se abrió dejando un pequeño cajete al compactar el suelo para impedir la pérdida de agua por evaporación (figura 3) (Carvajal, 1985).

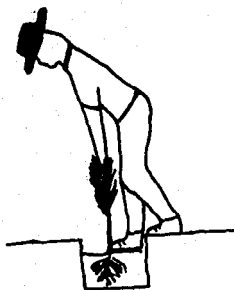


Figura 3. Colocación de la planta dentro de la cepa

En la tercera etapa se realizaron labores de desahije de canchales y desyerbado superficial del terreno, es decir dejando las raíces ya que en esta época, final de la temporada de lluvias, las hierbas casi no crecen y sus raíces retienen un poco de agua que puede ser útil al árbol en época de secas (Carvajal, 1985).

Paralelamente a las tres etapas del trabajo de plantación, se estableció un vivero en la localidad (San Mateo Xalpa) para producir plantas de especies nativas, con la premisa de que estarían mejor adaptadas a las condiciones de la localidad (Carvajal, 1985), Apéndice A.

Reposición de Plantas: dada la posibilidad de continuar con el trabajo, al año siguiente se llevó a cabo la restitución de los individuos muertos por planta nueva, utilizando para ello las producidas en el vivero de la localidad y otras procedentes del vivero Nezahualcoyotl, el trabajo de plantación se dividió, al igual que el anterior, en tres etapas.

La restitución de individuos muertos se hizo arbitrariamente de la siguiente forma: en la ladera del Huiztacle los cedros QUERCUS sp fueron sustituidos por capulines PCOUUS sp y donde había pinos PIOUS sp y capulines PCOUUS sp, estos se repusieron con encinos QUERCUS sp y cedros QUERCUS sp. En la distribución anterior sólo se pudo considerar la disponibilidad de la planta en un momento dado, sin tener la oportunidad de seguir un criterio ecológico, además el área de plantación se amplió un poco durante este

periodo (mapa 1, pag. 34).

Una vez terminada la restitución de plantas se llevó a cabo el desyerbe correspondiente a la tercera etapa, pero en esta ocasión además de ser superficial fue selectivo, es decir, únicamente alrededor de la planta ya que durante el primer año al término de este desyerbe se observó una fuerte evaporación. Finalmente para proteger la plantación contra incendios se trazaron brechas rompe-fuego cuadriculando el terreno con franjas de 2 m de ancho y de 12 a 15 m de largo desyerbadas desde la raíz.

Todo el trabajo fue posible realizarlo y enriquecerlo con la participación del personal técnico y manual, quienes con sus ideas adquiridas de la experiencia en labores de esta índole, como en la de varios años de contacto con el bosque, complementaron la técnica que se empleo.

Diseño de muestreo: Por sus características orográficas la lagera del Huiztacle se dividió en tres zonas de muestreo denominando a cada una "microcuencua".

Para la toma de datos se consideró la necesidad de hacer ciertas extrapolaciones por lo que fue conveniente tomar una base decimal establecida de la siguiente manera; se delimitaron 10 cuadrantes de $100m^2$ cada uno de modo que la suma de estos proporcionó una área de $1000m^2$ (1/10 de ha). Las dimensiones de cada cuadrante se fijaron conforme a la posibilidad topográfica del terreno en 5 X 20 m, teniendo así

periodo (mapa 1, pag. 35).

Una vez terminada la restitución de plantas se llevó a cabo el desyerbe correspondiente a la tercera etapa, pero en esta ocasión además de ser superficial fue selectivo, es decir, únicamente alrededor de la planta ya que durante el primer año al término de este desyerbe se observó una fuerte evaporación. Finalmente para proteger la plantación contra incendios se trataron brechas rompe-fuego cuadriculando el terreno con franjas de 2 m de ancho y de 12 a 15 m de largo desyerbadas desde la raíz.

Todo el trabajo fue posible realizarlo y enriquecerlo con la participación del personal técnico y manual, quienes con sus ideas adquiridas de la experiencia en labores de esta índole, como en la de varios años de contacto con el bosque, complementaron la técnica que se empleó.

Diseño de muestreo: Por sus características orográficas la ladera del Huiztocle se dividió en tres zonas de muestreo denominando a cada una "microcuencua".

Para la toma de datos se consideró la necesidad de hacer ciertas extrapolaciones por lo que fue conveniente tomar una base decimal establecida de la siguiente manera; se delimitaron 10 cuadrantes de 100m^2 cada uno de modo que la suma de estos proporcionó una área de 1000m^2 (1/10 de ha). Las dimensiones de cada cuadrante se fijaron conforme a la posibilidad topográfica del terreno en 5×20 m, teniendo así

rectángulos, orientados perpendicularmente a la pendiente y reproduciendo de manera aproximada la forma geométrica de la zona de estudio. Se procuró tener una distribución homogénea de los cuadrantes y representativa de la zona de estudio por lo que se evitaron las veredas y cornejales en uso, asimismo se siguió la secuencia e intensidad de trabajo durante la restitución de plantas, ubicando cuatro cuadrantes en la primera microfrecuencia (A), cuatro en la segunda (B) y dos en la tercera (C).

Una vez ubicado cada cuadrante se procedió a desyerbar para facilitar la obtención de datos como: número de cepas y altura, diámetro y estado relativo del follaje (cobertura) de cada individuo, más las observaciones generales del terreno en cuanto a pendiente y pedregosidad. Estos datos se concentraron en tablas, cuadros y gráficas para facilitar su manejo e interpretación.

Debido a la irregularidad del terreno y a la plantación en posición de tresbolillo, en el conteo de cepas se incluyeron a todas aquellas que tuvieran por lo menos un 25% de su superficie dentro del cuadrante.

La altura se tomó directamente con una varilla graduada en cm y en posición lateral con respecto al árbol para evitar algún efecto de la pendiente o del azolve de la cepa. Se utilizó como auxiliar una segunda varilla con una escuadra en la parte superior para enderezar las puntas inclinadas de los árboles y así tener una mejor estimación de la altura

Figura 4.

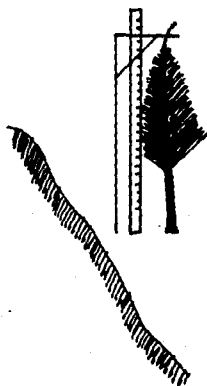


Figura 4. Estimación de altura

Aunque normalmente el diámetro de los árboles se mide a la altura del pecho (DAP) aproximadamente 1.30 m (Producción Forestal, 1983), en nuestro caso por tratarse de árboles pequeños y por la facilidad del manejo en base decimal se decidió arbitrariamente tomarla a 10 cm sobre el nivel del suelo y desde la parte superior de la pendiente; se tomó con una cinta comercial de tela y el valor obtenido se dividió entre para estimar el diámetro.

Al parámetro de cobertura (estado relativo del follaje) se le asignaron cuatro categorías según los diferentes tipos de copas; decurrente donde no hay ramas dominantes y excurrente donde hay ramas dominantes.

Los valores de pendiente se calcularon en por ciento y la pedregosidad se dividió en las categorías de: pedregosidad alta donde hubiera rocas grandes; mediana con rocas de tamaño medio y cuando mucho una roca grande y pedregosidad baja donde casi no se observaron rocas.

Evaluación: Ya que el propósito de la evaluación fue conocer el estado en que se encontraban las plantaciones establecidas en la ladera del Huiztocle, las cuales tuvieron como objetivo el mejoramiento ambiental, tomamos como parámetro principal la sobrevivencia, y como indicativos del crecimiento la altura, el diámetro y la cobertura que hace referencia al estado de desarrollo de las plantas. Se calcularon media y mediana (medidas de tendencia central; Snedecor, 1980) como valores "representativos" del total de plantas medidas; y la desviación estandar y dispersión del 50% con respecto al valor de la mediana como estimadores de la amplitud (dispersión) de los datos (Snedecor, 1982; Walpole, 1984).

IV RESULTADOS

Conviene puntualizar que la zona de estudio posee de hecho dos plantaciones realizadas secuencialmente sobre la misma superficie y con diferencia de un año entre sí. Al momento de realizar el presente trabajo han transcurrido tres años desde la primera plantación *Cupressus lindleyi* y dos de la segunda *Podocarpus secretia*.

En el cuadro 1 se concentraron los datos referentes a la sobrevivencia de individuos por cuadrante y por especie.

CUADRO # 1 SOBREVIVENCIA Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES POR CUADRANTE												
CUADRANTE	TOTAL CEPAS	ARBOLCS CONTADOS	CEPAS VACIAS	VIVOS	MUERTOS %	TOTAL CEDROS	VIVOS	MUERTOS %	TOTAL CAPULINES	VIVOS	MUERTOS %	
I	24	23	1	23	1 (4%)	17	17	0	6	6	0	
II	25	24	1	23	2 (8%)	17	17	0	7	6	1	
III	23	22	1	22	1 (4%)	11	11	0	11	11	0	
IV	19	18	0	16	2 (11%)	4	4	0	14	12	2	
V	27	27	0	11	16 (59%)	18	5	13	9	6	3	
VI	29	25	4	6	23 (79%)	16	5	11	9	1	8	
VII	22	22	0	20	2 (9%)	19	18	1	3	2	1	
VIII	12	10	2	6	6 (50%)	0	0	0	10	6	4	
IX	19	19	0	11	8 (42%)	7	6	1	12	5	7	
X	10	5	5	1	9 (90%)	4	1	3	1	0	1	
TOTALES	209	195	14	139	70	113	84	29	82	55	27	
X	100	93	7			54	40	14	37	67	33	

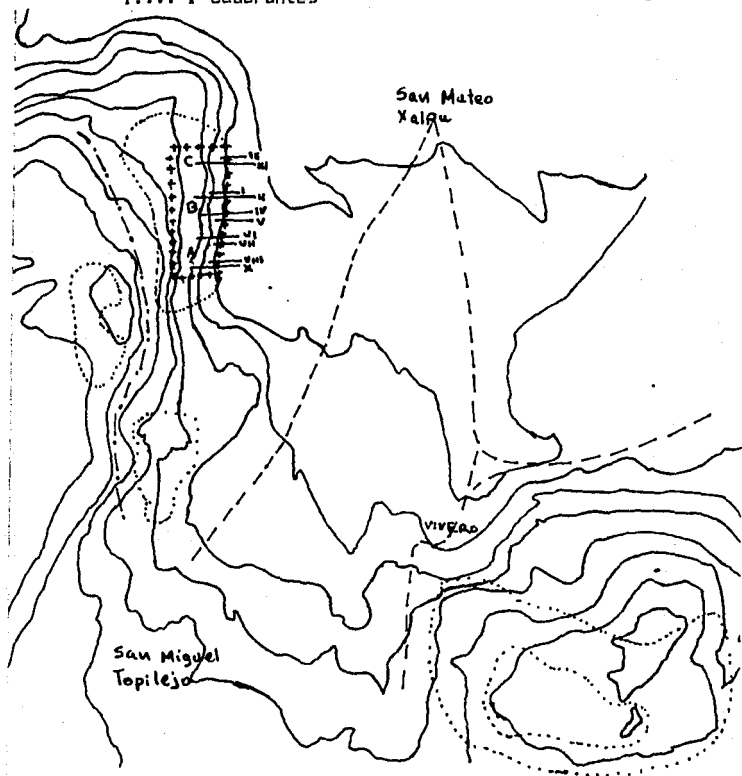
* ESTOS PORCENTAJES ESTAN DADO TOMANDO COMO 100% LOS 82 CAPULINES CONTADOS

**LOS PORCENTAJES SON CON RESPECTO AL TOTAL DE CEPAS DE CADA CUADRANTE

La ubicación de cada cuadrante se muestra en el mapa 1, donde su número de orden indica la secuencia del trabajo de muestreo.

Mapa 1. Ubicación del Área reforestada y de los Cuadrantes

- Zona reforestada
- Carretera federal libre
- .-.-.- Carretera de cuota
- +++++ Zona de trabajo
- A,B,C Microcuencas
- I.... I Cuadrantes

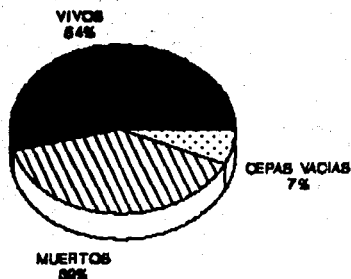


El conteo de cepas permitió conocer el número más próximo de árboles plantados en la localidad partiendo del hecho de que todas las cepas fueron utilizadas.

El Total de cepas en el área muestreada es de 209 sobre una superficie de $1000m^2$ (1/10 de hectárea; en base a lo cual se calculó una densidad de 2090 individuos por hectárea y 10450 árboles plantados en la ladera del Huiztocle al tener esta una extensión aproximada de 5 hectáreas; 5 de ellas ocupadas con las dos plantaciones referidas en este trabajo.

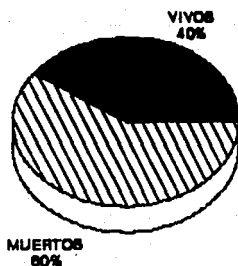
Los árboles del género *Quercus* sp sumaron 113 individuos y representan el 54% de 209 cepas localizadas (cuadro 1); esto significa que al momento de hacer la sustitución de individuos muertos por planta nueva (segunda plantación) se había perdido alrededor del 46% de árboles (gráfica A).

GRAFICA A
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE *Quercus*
INDIVIDUOS AL PRIMER AÑO DE PLANTACION
(1983-1984)



La mortalidad de *CURCASSUS* sp disminuyó considerablemente en los siguientes dos años siguientes a la plantación de sustitución, ya que durante el muestreo se contaron 24 árboles vivos, que representan una sobrevivencia del 40% de los originalmente plantados (gráfica B).

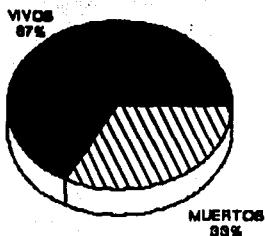
GRAFICA B
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE *Curcassus*
Indey A LOS TRES AÑOS DE PLANTACION
(1983-1986)



Los árboles del género *ECUONE* sp, plantación de sustitución, sumaron 82 individuos. 39% de 209 (cuadro 1) el

término de 2 años sobreviven 55, que representan el 67% de los 82 localizados (gráfica C).

GRAFICA C
PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE *Prunus serotina*
AL SEGUNDO AÑO DE PLANTACION
(1984-1986)



Este 67% está compuesto por 39% de plantas con crecimiento normal y por 28% de retoños que frecuentemente presentaron de 4 a 6 nuevos ejes por cepa; se asume que estos retoños son individuos sobrevivientes ya que emergen de la raíz de una planta en la que deja de crecer el tallo primario. Se tomaron los datos del eje que actuaba como dominante, con diámetro mayor y follaje más abundante.

La lagera del Huistocle se dividió en tres microcuencas: A, B y C (mapa 1). En la primera se ubicaron los cuadrantes

VI, VII, VIII y XI; en la segunda I, II, IV y V; en la tercera III y IX. La microcuena E fue la más húmeda de las tres y A la más seca, esto se observó cualitativamente de forma empírica al excavar un poco sobre el terreno de cada cuadrante.

Los datos presentados a continuación, están concentrados en mapa 1 y cuadro 1.

La forma de lectura es:

cuadrante/microcuena, ubicación sobre la ladera (parte inferior, media o superior), pendiente, pedregosidad, total de cedros/total de capulines (cepas vacías, mortalidad global y observaciones. Mediante este análisis se pretende establecer la relación entre el ambiente, la topografía del terreno y las plantaciones.

I/B parte media, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 17/6 (1), 4% ninguna observación

II/B parte superior, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 17/7 (1), 8%, ninguna observación.

III/C parte superior, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 11/11 (1), 4%, ninguna observación.

IV/B parte media, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 4/14 (0), 11%, ninguna observación.

V/B parte inferior, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 18/9 (0), 59%, en este cuadrante se detectó una intercalación de hierbas quemadas total y/o parcialmente, aunque los límites de incidencia del factor fuego no están definidos.

VI/A parte superior, pendiente 0%, pedregosidad baja, 16/9 (4), 77%, la hierba sobrepasaba la altura de los árboles.

VII/A parte inferior, pendiente 0%, pedregosidad baja, 18/3 (0), 9%, el suelo estaba muy húmedo y la hierba casi al mismo nivel de los árboles.

VIII/A parte inferior, pendiente irregular 10-20% y 70-80%, pedregosidad alta, 0/10 (2), 50%, ninguna observación.

IX/C parte inferior, pendiente 60-70%, pedregosidad media, 7/12 (0), 42%, en este lugar se encontró un cedro cortado casi desde su base pero no se localizó su cepa de procedencia, un poco más abajo de esta zona había una casa habitada de donde provenían algunos desechos de vidrio, papel, latas, etc. hallados en los límites del cuadrante.

X/A parte superior, pendiente irregular 10-20% y 70-80%, pedregosidad alta, 4/1 (5), 90%, ninguna observación.

La densidad por cuadrante fue muy variable, así, mientras el cuadrante X solo tiene 10 individuos, el VI tiene 29; esto se debió a la inclinación del terreno (pendiente) y a la pedregosidad, ambas determinaron, en algunas partes, que las cepas quedarán espaciadas de 1 a 5 m.

Los valores agrupados en las tablas y gráficas que se presentan a continuación se tomaron de los cuadros 2 y 3, en los cuales se concentraron los datos de crecimiento de cada individuo; correspondiendo el cuadro 2 a las plantas del género *Curatella* sp y el 3 a las de *Pinus* sp.

CUADRO 2. DATOS DE ALGUNAS VARIABLES ECONÓMICAS ALTERNATIVAS Y COMPLEMENTARIAS
 POR SECTOR Y POR GRUPOS DE SUELOS (Dólares corrientes)

SECTOR/GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I	A	176.0	200	200	117	107	68*								
	B	1.0	1.0	1.5	1.2	1.1	-6.0								
	C	96.0	120.4	129.2	91.2	120.4	82.2								
	D	3	3	2	2	1	-2								
II	A	116*	121	100	120	120*	170*	120							
	B	1.1	1.7	1.0	1.0	1.0									
	C	105.2	77	85.0	107.1										
	D	1	2	2	0										
III	A	226	220	80	70	120	100	70*	70*	100	120	120			
	B	2.0	1.7	1.4	1.2	2.0	1.4			1.2	1	2.1			
	C	98.0	70.0	87.1	82.2	170	101.4			101.4	82.2	120.0			
	D	0	0	0	1	1	1	2	1	2	2	2			
IV	A	220	440	200	120	170	170	120	170	100*	120	0	0	10	85
	B	2.0	1.0	2.0	1.1	2.1	2.1	1.4	2.2	1.2	1.0			1.3	1.1
	C	75.0	97.7	77.6	107.1	80	80	107.1	80.0	76.0	86.0			111.2	77.2
	D	2	2	0	0	0	0	2	2	1	11	0	0	1	2
V	A	100*	120*	100*	120*	50*	10			100*	120				
	B										1.7				
	C										105.2				
	D	1	1	1	1	2	0	0	1	0					
VI	A	100	120	80	120	0	100	80	70	70					
	B	1.0	1.0	1.1	1.0		1.2								
	C	91.1	68.0	77.2	82.2		90								
	D	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
VII	A	100	0	100											
	B	1.0		1.0											
	C	112.2		102.2											
	D	2	0	1											
VIII	A	170	30	100	0	10*	120*	100*	120	100*	10*				
	B	1.2		1.0					1.0	1.2					
	C	120.0	62.2						62.2	116.7					
	D	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1				
IX	A	120	70	70*	70*	120	80*	70	70	80*	80	80	70		
	B	1.2	1.2		1.4	1.2					1.2	1.1	1.2		
	C	112.2	82.2		82.2	102.2					82.2	61.2	127.2		
	D	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0		
X	A	0													
	B														
	C														
	D	0													
LEYES	A	ALGUNAS DE LAS (se indican con la leyenda correspondiente)													
	B	ALGUNAS DE LAS (se indican con la leyenda correspondiente)													
	C	ALGUNAS DE LAS (se indican con la leyenda correspondiente)													
	D	ALGUNAS DE LAS (se indican con la leyenda correspondiente)													
	E	ALGUNAS DE LAS (se indican con la leyenda correspondiente)													

El orden de presentación de la tabla I y sus gráficas correspondientes es el mismo que se seguirá en las 5 tablas subsecuentes.

Tabla I altura de Cupressus sp (gráficas D y E), los datos se agruparon en 10 clases con intervalo de 40 cm cada una, se presentan en la misma tabla: marca de clase, frecuencia, frecuencia relativa dada en centésimas y la frecuencia relativa acumulada que es la suma de las frecuencias relativas.

TABLA I

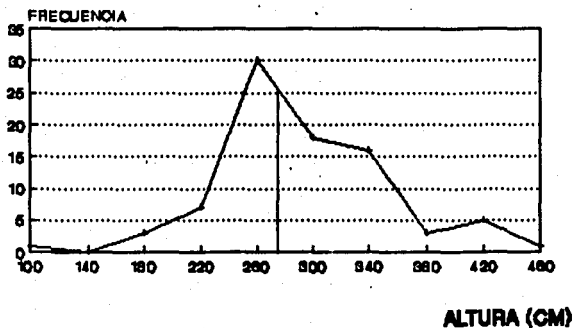
ALTURA DE Cupressus lindleyi

INTERVALO DE CLASE (.)	MARCA DE CLASE ()	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
80-119	100	1	0.01	0.01
120-159	140	0	0.00	0.01
160-199	180	3	0.04	0.05
200-239	220	7	0.08	0.13
240-279	260	30	0.36	0.49
280-319	300	18	0.21	0.70
320-359	340	16	0.19	0.89
360-399	380	3	0.04	0.93
400-439	420	5	0.06	0.99
440-479	460	1	0.01	1.00
TOTAL		84		

Gráfica D muestra el polígono de frecuencia dado por las marcas de clase y las frecuencias y la línea punteada que indica el valor de la media (\bar{X}) (calculada directamente de todo el conjunto de datos) como parámetro ilustrativo de la simetría o asimetría existente en la curva (polígono de frecuencia).

GRAFICA D

ALTURA DE Cupressus lindleyi



Gráfica E muestra la curva dada por las marcas de clase y las frecuencias relativas acumuladas; la mediana (0.50) correspondiente a la gráfica fue 262 cm, así la mitad de los valores (agrupados) se encontró entre las marcas de clase de 100 a 262 cm y la otra mitad entre 262 y 460 cm. Considerando a la mediana como medida de tendencia central y observando la mayor inclinación de la curva en torno a este valor, se tomó un intervalo del 50% (de 0.25 a 0.75) como un estimador de la dispersión; en esta gráfica el intervalo indica que el 50% de los árboles mide entre 240 y 310 cm.

GRAFICA E
FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
DE ALTURA, Cupressus lindleyi

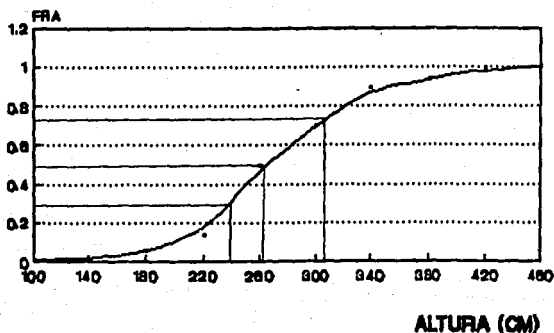


Tabla II diámetro de CUPRESSUS sp (gráficas F y G) B
 CLASES con intervalo de 1 cm.

TABLA III

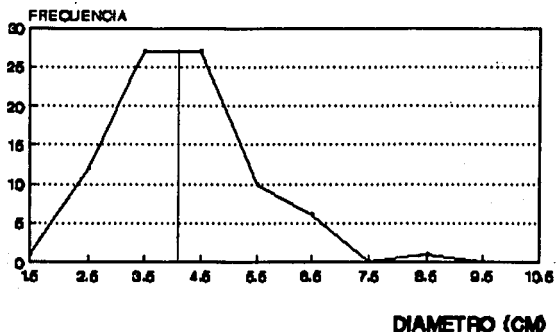
COCIENTE ALTURA/DIAMETRO DE Cupressus lindleyi

INTERVALO DE CLASE	MARCA DE CLASE	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
30-39.9	35	1	0.01	0.01
40-49.9	45	4	0.05	0.06
50-59.9	55	7	0.08	0.14
60-69.9	65	23	0.27	0.41
70-79.9	75	31	0.37	0.70
80-89.9	85	13	0.16	0.94
90-99.9	95	3	0.04	0.98
100-109.9	105	1	0.01	0.99
110-119.9	115	1	0.01	1.00
TOTAL		84		

Gráfica F polígono de frecuencia y valor de la media λ .

GRAFICA F

DIAMETRO DE Cupressus lindleyi



Gráfica G frecuencia relativa acumulada: mediana 3.5 cm
intervalo de desviación 50% 2.8 a 4.2 cm.

GRAFICA G

FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA DE DIAMETRO, Cupressus lindleyi

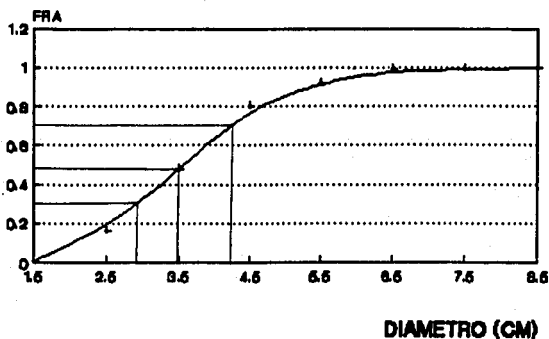


Tabla III cociente altura/diámetro de CUPRESSUS sp
(gráficas H e I), 5 clases con intervalo de 10 unidades.

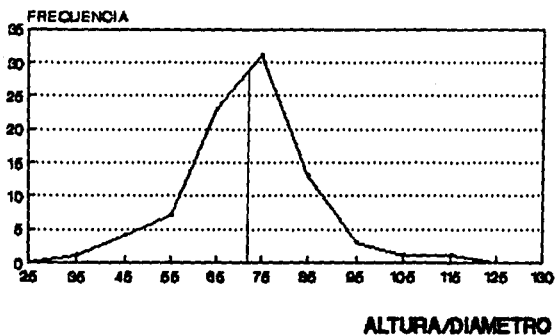
TABLA II

DIAMETRO DE Cupressus lindleyi

INTERVALO DE CLASE (cm)	MARCA DE CLASE (cm)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1-1.9	1.5	1	0.01	0.01
2-2.9	2.5	12	0.15	0.16
3-3.9	3.5	27	0.32	0.48
4-4.9	4.5	27	0.32	0.80
5-5.9	5.5	10	0.12	0.92
6-6.9	6.5	6	0.07	0.99
7-7.9	7.5	0	0.00	0.99
8-8.9	8.5	1	0.01	1.00
TOTAL		84		

Gráfica H polígono de frecuencia y valor de la media.

GRAFICA H COCIENTE ALTURA/DIAMETRO DE Cupressus lindleyi



Gráfica I frecuencia relativa acumulada: mediana 67 unidades, dispersión 50% de 60 a 74 unidades.

GRAFICA I FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA DE COCIENTE ALTURA/DIAMETRO, Cupressus lindleyi

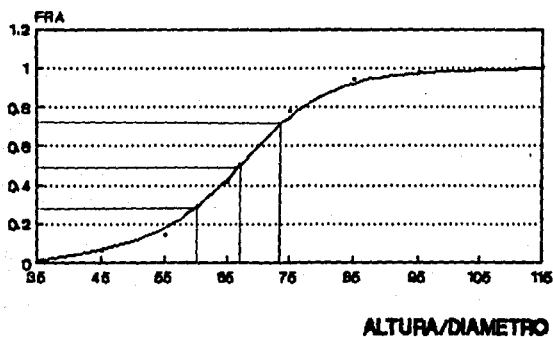


Tabla IV altura de Prunus sp (gráficas J y K), 7 clases con intervalo de 40 cm; S para plantas de crecimiento normal y R para retoños.

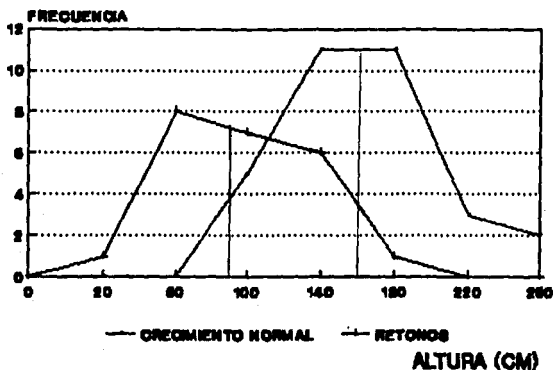
TABLA IV

ALTURA DE Prunus serotina

INTERVALO DE CLASE (cm)	MARCA DE CLASE (cm)	FRECUENCIA		FRECUENCIA RELATIVA		FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	
		cn	r	cn	r	cn	r
0-39.9	20	0	1	0.00	0.05	0.00	0.05
40-79.97	60	0	8	0.00	0.34	0.00	0.39
80-119.9	100	5	7	0.16	0.30	0.16	0.69
120-159.9	140	11	6	0.34	0.26	0.50	0.95
160-199.9	180	11	1	0.34	0.05	0.84	1.00
200-239.9	220	3	0	0.10	0.00	0.94	0.00
240-279.9	260	2	0	0.06	0.00	1.00	0.00
TOTAL		32	23				
cn	crecimiento normal						
r	retonos						

Gráfica J polígonos de frecuencia y valores de las medias.

GRAFICA J ALTURA DE Prunus serotina



Gráfica K frecuencias relativas acumuladas: mediana crecimiento normal 140 cm, desviación 50% de 114 a 164 cm; mediana retoños 72 cm, desviación 50% de 44 a 105 cm.

GRAFICA K FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA DE ALTURA, Prunus serotina

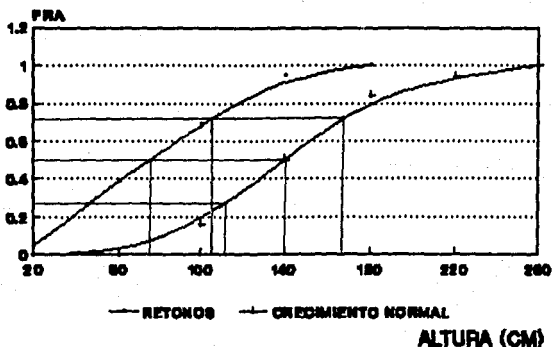


Tabla V diámetro de Prunus sp (gráficas L y M) 7 clases con intervalo de 0.5 cm, 6 clases para crecimiento normal y 5 clases para retoños; de acuerdo con los datos del cuadro 3 solo se tienen medidas directas de este parámetro de 5 retoños, los otros 18 tuvieron un diámetro menor a 0.5 cm, por lo tanto también se tienen solo 5 datos de cociente altura/diámetro.

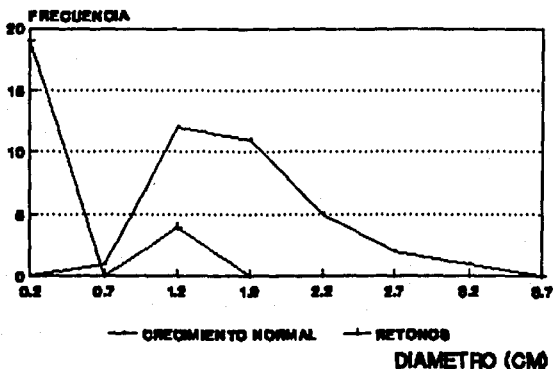
TABLA VI

COCIENTE/ALTURA DIAMETRO DE Prunus serotina

INTERVALO DE CLASE	MARCA DE CLASE	FRECUENCIA		FRECUENCIA RELATIVA		FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	
		(cn)	(r)	(cn)	(r)	(cn)	(r)
30-59.9	45	1	1	0.03	0.20	0.03	0.20
60-89.9	75	13	2	0.41	0.40	0.44	0.60
90-119.9	105	14	2	0.44	0.40	0.88	1.00
120-149.9	135	3	0	0.09	0.00	0.97	0.00
150-179.9	165	1	0	0.03	0.00	1.00	0.00
TOTAL		32	5 *				
cn	crecimiento normal						
r	retoños						
*	este total se debe a que no pudo ser medido el diámetro de 18 retoños, por lo tanto no fue posible calcular el cociente altura/diámetro.						

Gráfica L polígonos de frecuencia y valores de las medias.

GRAFICA L DIAMETRO DE Prunus serotina



Gráfica M Frecuencia relativa acumulada: mediana crecimiento normal 1.3 cm, dispersión 50% de 1.1 a 1.7 cm, mediana retornos no se graficó ya que la mayoría de los datos tienen un diámetro menor a 0.5 cm, esto es más del 75% de los datos están entre 0.25 y 1.25 cm.

GRAFICA M FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA DE DIAMETRO, Prunus serotina

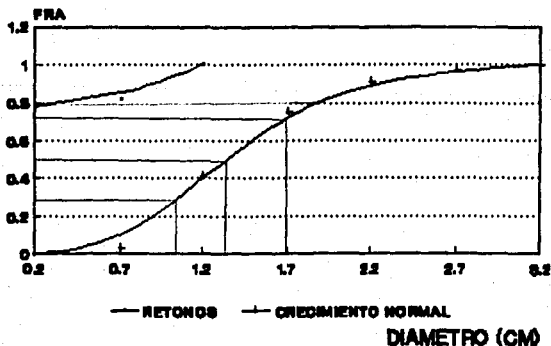


Tabla VI cociente altura/diámetro de Prunus sp. gráficas N y O, 5 clases con intervalos de 30 unidades; 5 para crecimiento normal y 3 para retoños

TABLA V

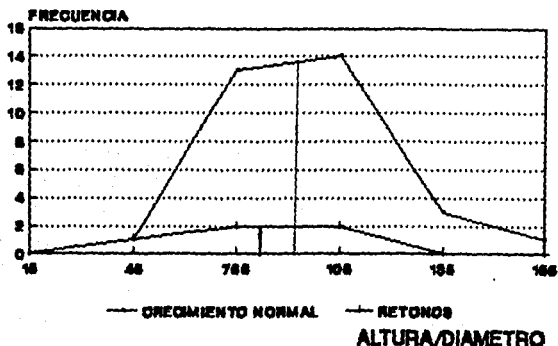
DIAMETRO DE Prunus serotina

INTERVALO DE CLASE (cm)	MARCA DE CLASE (cm)	FRECUENCIA		FRECUENCIA RELATIVA		FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	
		(cn)	(r)	(cn)	(r)	(cn)	(r)
0.0-0.4 *	0.2	0	18	0.00	0.78	0.00	0.78
0.5-0.9	0.7	1	1	0.03	0.04	0.03	0.82
1.0-1.4	1.2	12	4	0.38	0.18	0.41	1.00
1.5-1.9	1.7	11	0	0.34	0.00	0.75	0.00
2.0-2.4	2.2	5	0	0.16	0.00	0.91	0.00
2.5-2.9	2.7	2	0	0.06	0.00	0.97	0.00
3.0-3.4	3.2	1	0	0.03	0.00	1.00	0.00
TOTAL		32	23				

cn crecimiento normal
r retoños

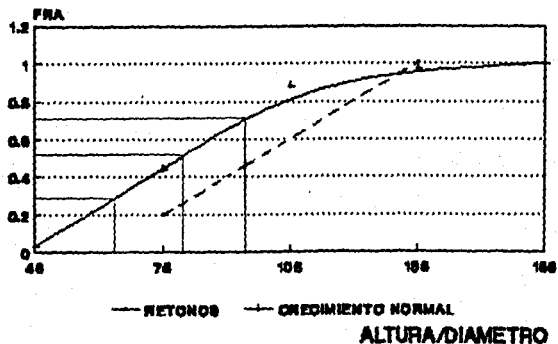
* de esta clase no pudo ser medido directamente el diámetro de ningún individuo

GRAFICA N COCIENTE ALTURA/DIAMETRO DE Prunus Serotina



Gráfica O, mediana crecimiento normal 78, desviación 50% 66 a 94 unidades; para retoños solo se trazó una línea punteada sobre la gráfica ya que solo hay 5 datos.

GRAFICA O FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA DE COCIENTE ALTURA/DIAMETRO, Prunus serotina



Las tablas VII y VIII y las gráficas correspondientes F y G representan la cobertura, la que para ambas especies se dividió en cuatro categorías, aunque con criterios diferentes como se muestra en la figura 1.

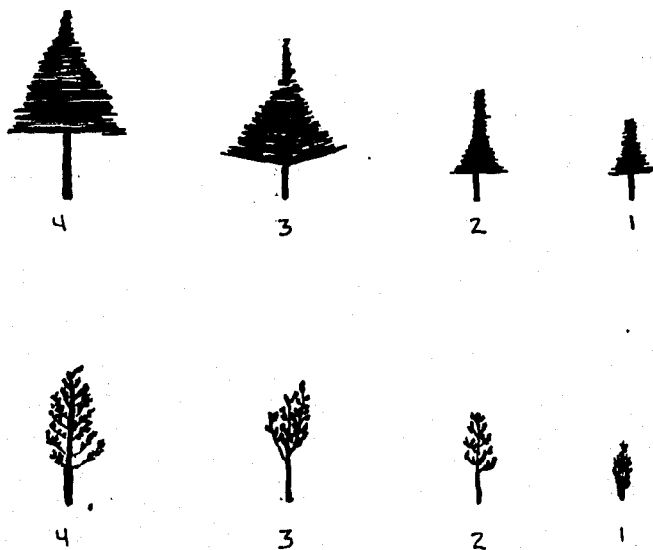


Fig. 1. Cobertura de *Cupressus lindleyi* y *Prunus serotina*

La mayoría de las plantas del género Cupressus se presentaron la cobertura de la categoría 3

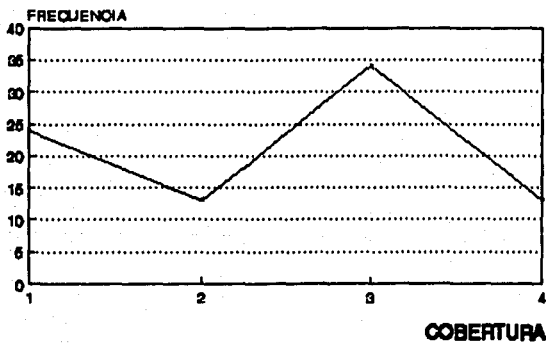
TABLA VIII

COBERTURA

Prunus serotina

COBERTURA	FRECUENCIA
1	29
2	14
3	9
4	3

GRAFICA P
COBERTURA: Cupressus lindleyi



las plantas del genero Prunus sp presentaron, en su mayoría la cobertura 1, aqui es necesario señalar que se consideraron en forma conjunta retoños y crecimiento normal con la finalidad de conocer el estado general de la especie.

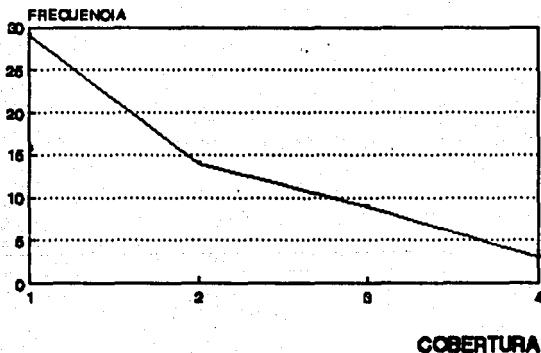
TABLA VII

COBERTURA

Cupressus lindleyi

COBERTURA	FRECUENCIA
1	24
2	13
3	34
4	13

GRAFICA Q
COBERTURA: Prunus serotina



DISCUSION

Es necesario señalar que no hay referencias de una evaluación similar a la del presente trabajo en la que se muestre un seguimiento con reposición de plantas. Existe, sin embargo, un trabajo realizado de 1974 a 1977 (25), del cual se tomaron los siguientes datos de sobrevivencia de tres especies del género *Quercus*:

Q. acizotica a los 2 años 46.8%

a los 3 años 42.1%

Q. laetevirens a los 3 años 37.5%

Q. serotina a los 3 años 35.9%

no se dan los totales de plantación ni el área reforestada.

Para nuestra plantación se observa que la sobrevivencia al primer año fue de 54% aproximadamente y al tercer año de 40%; este último porcentaje es parecido a los datos de 1977, aunque las especies y condiciones son diferentes, existe pues una posibilidad de comparación, que de ninguna manera es concluyente.

El 54% de sobrevivencia de *Quercus* sp al primer año de plantación (gráfica A) puede deberse a que las condiciones edáficas de la ladera del Huixtoci se adversas para la especie, o bien que los cambios de altura y humedad sufridos por las plantas al ser trasladadas de la parte baja de Xochimilco, donde se encuentra el vivero Nezahualcoyotl, a la parte alta, San Mateo Xulpa, fueron muy bruscos. De las dos razones anteriormente expuestas resulta más factible que la

introducción de ambas haya causado el 46% de mortalidad al primer año de la plantación.

El 40% de árboles vivos a los 3 años significa que la mortalidad en 2 años fue de 14% y posiblemente sea el resultado de haberse dado un cierto mantenimiento a la plantación como: desyerbe, desazolve de canales y trazado de brechas rompefuego además de un proceso de "aclimatación".

La restitución de plantas muertas por planta nueva tuvo el propósito de dar continuidad al trabajo. El utilizar otra especie en la reposición presentó la desventaja de no poder evaluar el efecto que hubieran tenido la primera plantación y las labores de mantenimiento sobre la segunda plantación, donde se utilizara la misma especie, proveniente del mismo lugar; por otro lado al tener especies diferentes, como fue nuestro caso, es conveniente buascar asociaciones benéficas.

Los capulines alcanzaron un 67% de sobrevivencia en 2 años, lo que puede considerarse bueno aun cuando su crecimiento ha sido bastante irregular; en este caso se puede concluir que lo que más les afectó fue la insolación que sufrieron al ser transplantadas y durante el desyerbe y no el cambio ambiental puesto que los árboles provienen del vivero local, suponemos esto porque al desyerbar el cuadrante para la toma de datos las hojas de los capulines se tornaban amarillas con manchas rojizas, "quemadas", condición que también se observó en las plantas localizadas al lado de las veredas, donde también están sujetas a la insolación. Así resulta aparentemente benéfico para *Prunus* estar a resguardo

por lo menos durante los primeros años de su desarrollo. La
restitución utilizando especies diferentes ofrece también
diversidad a la plantación que es un tanto superior a la de
los ecosistemas naturales; hasta el momento las dos especies
CUPRESSUS sp y **PRUNUS** sp parecen poder coexistir sin
detrimento de la una sobre la otra.

Las características de cada cuadrante permiten hacer
diferentes observaciones de las que a continuación se
describen las más relevantes:

Cuadrante VI/A con pendiente cero y poca pedregosidad tuvo
una alta mortalidad 79% (cuadro 1), atribuible a tres
posibles factores; pérdida de la fertilidad del suelo pues es
un antiguo cornejal, poca disponibilidad de agua ya que está
en la parte superior de la ladera, y un crecimiento muy
rápido de la hierba que particularmente en este caso sobrepasó
la altura de la mayoría de los árboles no obstante que casi
todos tuvieron tallas de más de 2m (cuadro 2).

Cuadrante VII/A con pendiente cero y poca pedregosidad
(también es un antiguo cornejal) tuvo en contraste con el
cuadrante anterior un alta sobrevivencia de cedros; sobre
esta condición ha influido definitivamente su ubicación sobre
la parte inferior, donde hay mayor humedad.

Cuadrante V/B pendiente entre 60 y 70% y pedregosidad
media, los cedros presentan buenos registros de altura pues
sobrepasan los 1.5m (cuadro 2) y los capulines 1.5m (cuadro
3), sin embargo la mortalidad es del 55% suponemos que el
incendio detectado en las proximidades del cuadrante incidió
negativamente, otra posibilidad sobre la mortalidad la

representa el ambiente; si observamos de los 27 árboles contactos la relación Cupressus/Prunus (15/7) sin otras variedades (Cuadro 1) vemos que la tercera parte de los cedros murieron durante el primer año, así que las condiciones deben ser un poco adversas en esta zona.

Cuadrante IX/C pendiente entre 60 y 70% con pedregosidad media, pese a que se encuentra en la parte inferior, donde hay mayor humedad, presenta una alta mortalidad 42%, esto puede deberse entonces, como en el resto de los cuadrantes, a condiciones microambientales, particularmente edáficas.

Para los valores de crecimiento consideramos principalmente a la mediana; la media y las gráficas de histograma (polígono de frecuencia) quedan sólo como muestra de la asimetría de los datos, es decir, no se distribuyen normalmente.

En relación a la altura, para el género Cupressus sp se calculó una mediana según la gráfica de frecuencia relativa acumulada de 262 cm y el 50% de los datos entre los 240 y 310 cm. Si a la mediana le restamos 50 cm que es la talla promedio que tenían los árboles al ser transplantados, nos quedarán 212 cm como incremento en 3 años, equivalentes a 70 cm por año; suponiendo que una plantación con 5 años de antigüedad esta plenamente establecida podríamos esperar, al término de este tiempo, árboles de 400 cm como promedio en nuestra plantación (350 de incremento mas 50 de talla inicial), y una plantación que tenga árboles de esta talla seguramente ya tendrá un efecto positivo sobre el ambiente.

Para el género Prunus sp. se calcularon promedios medianaes según la gráfica de frecuencia relativa acumulada de 140 cm para los árboles con crecimiento normal y 70 cm para retoños, estas plantas tenían 40 cm aproximadamente de talía inicial por lo cual nos quedarían incrementos de 100 y 70 cm respectivamente (a los retoños no se les restan los 40 cm puesto que emergen desde la raíz) así en los 2 años que han transcurrido de su plantación obtenemos 50 cm aproximadamente de incremento anual (tomando en cuenta solo a las plantas con crecimiento normal); también se observó la conveniencia de esta especie de crecer a resguardo por lo menos durante sus primeros años de desarrollo, seguramente por eso crecen más lento y hasta es posible que la presencia de retoños se deba a que hubo insolación de varias plantas carentes de resguardo por un largo periodo.

Para el diámetro, su incremento tiene dos sentidos; el primero y principal es dar soporte a la planta de tal manera que sea capaz de resistir la inclinación de la misma cuando el aire choque con su fuste, el segundo es de tipo económico pues entre menos tiempo lleve el crecimiento secundario más rápido se alcanzan diámetros comerciales y esto significa rentabilidad económica. Para Cupressus sp se encontró información para su uso económico en la que se señaló que su madera es de buena calidad además de que sirve como planta de ornato (Apéndice B), para Prunus sp se reporta la madera como de buena calidad inclusive puede ser considerada madera preciosa, sirve también como planta de ornato y su fruto es comestible (Apéndice C).

Cupressus sp no tienen grandes diámetros a menos que sean árboles muy maduros, por eso consideramos que los diámetros observados están dentro de las características de la especie; el promedio de frecuencia relativa acumulada es de 3.5 cm. En Ecquus sp el promedio de frecuencia relativa acumulada es de 1.5 cm para árboles con crecimiento normal, para los retoños fue excesivamente pequeño y al parecer siempre se presentan como "varas" muy largas de diámetro escaso; la fisonomía de los capulines es muy variada por lo que no podemos decir que tan bueno ha sido el crecimiento con respecto a su diámetro.

Para el cociente altura/diámetro en Cupressus sp el promedio de frecuencia relativa acumulada es de 67, su intervalo del 50% es bastante estrecho 60-74, gráficamente se observa en la gran inclinación de la curva alrededor del valor promedio, lo cual significa que hay una estrecha relación entre ambos crecimientos (altura y diámetro). En Ecquus el promedio de frecuencia relativa acumulada es de 78 para árboles con crecimiento normal y 100 para 5 de los 23 retoños, lo cual va de acuerdo a la observación de que los retoños, son varas largas y delgadas ya que entre más delgado sea el diámetro con respecto a la altura o viceversa, más grande será el cociente entre ambos.

Cobertura, dado que a este parámetro se le asignaron valores arbitrarios de acuerdo con la fisonomía de los árboles en el momento del muestreo (figura 1), el análisis está restringido más a una época del año que al desarrollo de la planta, no obstante que sea consecuencia de este mismo

desarrollo. La mayoría de Cupressus se eleva en la categoría 3 que es bastante buena aunque sus ramas más bajas son grandes y ello probablemente beneficiará a los capulines proporcionándoles sombra (resguardo); las categorías 2 y 1 corresponden a árboles que están entre las hierbas o son ligeramente mayores que ellas. Prunus se presenta la mayoría de individuos en la categoría 1, esto es consecuencia de la presencia de retoños, sin embargo habría que esperar un poco de tiempo para ver como cambia su fisonomía una vez que ya no necesite de la protección contra el sol.

La no planificación de la reforestación desde la obtención de las especies más adecuadas hasta la distribución que estas deban tener sobre el terreno dificultan el éxito de un trabajo de esta índole. Por nuestra parte se hizo una recopilación de información sobre la zona y aunque ésta fue escasa se adecuó la técnica de reforestación y se construyó un vivero en la localidad como respuesta a las necesidades de tener especies propias de la localidad, planta en cantidad suficiente, someter a los árboles a menores cambios de ambiente y a la planificación en la distribución de las especies sobre el terreno. Ciertamente el vivero cumplió con una parte de sus objetivos pero hizo falta la continuación del proyecto para así tener un buen seguimiento y por consecuencia desarrollo de las plantaciones.

El crecimiento de ambas especies y su coexistencia podríamos considerarla buena cuando hayan transcurrido por lo menos 5 años y la mortalidad sea mínima, cuando ya no se necesite dar mantenimiento a la plantación y que esta a su

Los ríos disminuyen los efectos de la lluvia y el viento sobre el suelo, frenando los procesos de erosión.

CONCLUSIONES

El trabajo de reforestación observados tenía la finalidad de incluir en el mejoramiento ambiental, sin embargo los resultados en la sobrevivencia de Cupressus sp. tres años después de su plantación, indican que más de la mitad de los árboles han muerto, pero no por causa de la técnica, sino de las características del terreno y de la especie. No obstante que la reposición de plantas permitió continuar el trabajo y en términos globales se aumento el número de plantas a más del 60%. El futuro de las plantaciones es poco promisorio ya que hace falta mantenimiento: desyerbe, desazolve de canales y protección contra incendios.

El área muestreada fue pequeña, pero respondió a las características de la zona ya que existían malas yerbas, algunos conejales fueron nuevamente utilizados; sin embargo las observaciones del crecimiento de las hierbas y el espaciamento entre cepas es casi el mismo en toda la zona reforestada, así que los resultados del muestreo deben ser muy próximos a lo que sucedió en la mayor parte de la hacienda.

Al dar mantenimiento a una plantación el escurrimiento superficial del agua disminuirá, la competencia de las hierbas con los árboles que plantamos será mínima y la propagación de insectos controlada, aseguramos en cierta

como la sobrevivencia de los árboles.

No se debe perder de vista que el hecho de tener buena sobrevivencia (más del 60%) y crecimiento de árboles no es sinónimo de restauración ambiental y mucho menos restitución de un bosque, debido a que no es posible asegurar que los árboles producirán semilla y que ésta germine y de nuevos árboles para mantener la cubierta arborea en el tiempo y el espacio, reteniendo y formando suelo.

En el capítulo de generalidades se hizo mención de los aspectos que han llevado a la ciudad de México a su estado actual, es decir, queda de manifiesto que el crecimiento de la ciudad no fue ni ha sido planificado y que la concentración de las actividades productivas promovió y sigue promoviendo el aumento desmesurado de su población y área urbana creando con esto una situación que por un lado dificulta seriamente el abasto de medios de subsistencia, como es primordialmente el del agua, y por otro deteriora el entorno. Si para la recuperación del ambiente existe la reforestación para detener el crecimiento de la ciudad debe procurarse la descentralización de varias actividades económico-productivas.

La cantidad de hectáreas reforestadas en comparación con las que se pierden por incendios y tala es mínima y aunado a esto existe poca continuidad en los trabajos de reforestación de modo que en la mayoría de los casos terminan perdiéndose las plantaciones.

DETERMINACIONES:

- Planificar el uso de los recursos naturales.
- Adecuar las técnicas de reforestación a las condiciones de una localidad determinada y dar seguimiento, si es necesario con reposición de planta.
- Trabaja en forma constante sobre áreas pequeñas de 0.20 hectáreas dándole mantenimiento para formar pequeños rodales y posteriormente extender estos.
- Limitar el crecimiento del área urbana.

AFENDICE A VIVERO

El vivero se inició con la colecta de semillas de los árboles existentes en los terrenos comunales de San Mateo Xilco. Estos árboles están agrupados en rodales constituidos principalmente por encinos *Quercus* sp y son reductos de la vegetación original.

Se recolectaron semillas de:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL
<i>Quercus laevis</i>	Laurelillo
<i>Quercus rugosa</i>	Encino roble
<i>Pinus molle</i>	Ocote
<i>Arbutus granulosa</i>	Madroño
<i>Eudlea americana</i>	Tepozán
<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro

También se recolectaron plántulas de cedro.

Para romper la latencia de las semillas, éstas se sembraron en almácigos preparados con suelo del rodal, ya que las condiciones físico-químicas influyen positivamente en la germinación.

Las plántulas resultantes de la germinación fueron colocadas en "naves" (invernaderos rústicos, construidos con duela y cubiertos con plástico transparente) cada una con dimensiones diferentes, de forma rectangular y techo con dos salidas de agua.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

NAVE	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	
			Extremos	Centro
1	5	3.5	1.5	1.5
2	10.0	4.0	1.5	2.0
3	12.0	4.0	1.5	2.5

Estas dimensiones creaban diferentes condiciones de temperatura y humedad, siendo mayores en la 1 y menores en la 3. Las plantas se trasladaban de nave en nave, de la 1 a la 3) conforme iban creciendo, de tal manera que reduciendo la temperatura y humedad se aclimataban paulatinamente a las condiciones de la localidad; la última fase de esta aclimatación consistió en sacar las plantas a la intemperie cuando alcanzaron entre 50 y 60 cm de altura, unas semanas antes de su trasplante definitivo.

Todas las plántulas fueron colocadas en bolsas de plástico con capacidad de 2 kg de suelo. Al momento de ser trasplantados se introdujo el árbol dentro de la cepa pero sin la bolsa, ya que se observó que la raíz crecía en espiral dentro de la bolsa (Carvajal, 1985).

En el segundo año de labores se construyó un segundo vivero no oficial y con carácter de demostrativo, como el anterior. Se ubicó en una zona accesible, pero cercano a la zona de plantación, con lo cual se disminuyeron tiempos y distancias de traslado. El vivero tuvo una superficie aproximada de 1,250m² dividido por desniveles en tres áreas (ver plano).

1) área de invernaderos

2) área de almácigos

3) área de acomodamiento y composta

- Los invernaderos estaban contruidos con duela, alambres requeados y galvanizados, varilla de 3/8", clavos y plástico transparente.

- Los almácigos se construyeron en dos tipos; uno tipo invernadero, donde se preparó un lodo para chapín, igual a la técnica empleada en los almácigos en las chinampas; el otro tipo fue un camellón¹, cubierto por una tapa móvil para facilitar las labores.

- En el área de acomodamiento y composta se construyeron dos almácigos más, del tipo de invernadero. Estos invernaderos se utilizaron en apoyo al trabajo de Huertos Familiares.

Se construyó también una letrina seca-abonera para uso del personal. El compost se utilizó como un sistema para "producir" suelo, acelerando la descomposición de la hojarasca mezclada con suelo de la localidad recolectado de las áreas a reforestar.

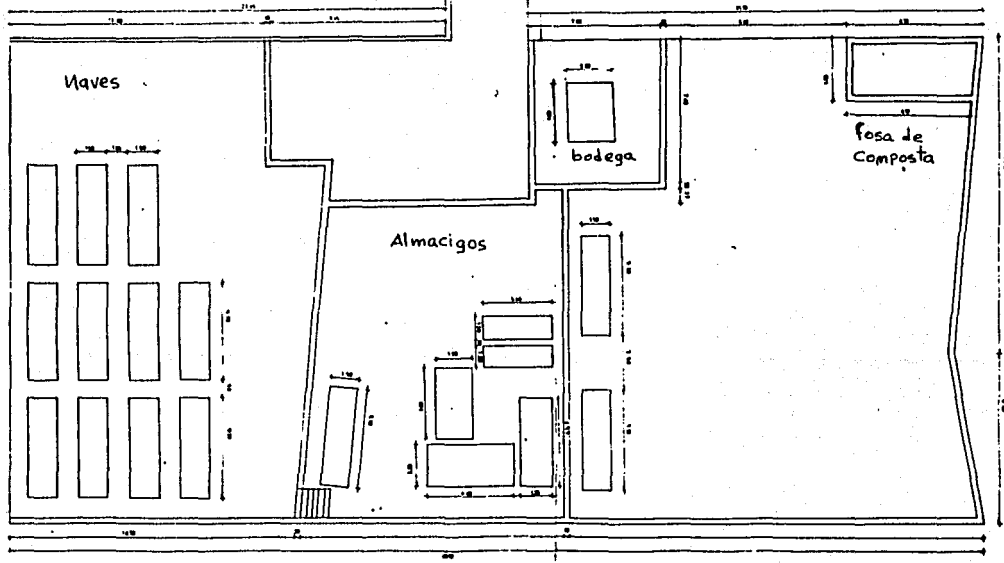
¹ Los camellones son suelos preparados a desnivel normalmente para pequeñas hortalizas. En este caso el desnivel es de 15 a 20 cm de espesor sobre la superficie del terreno.

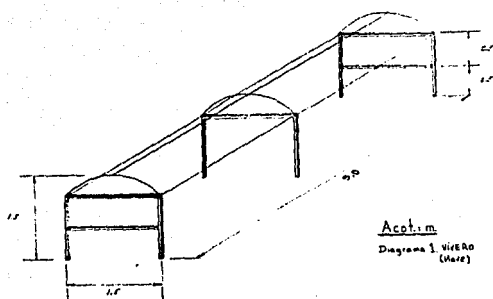
Los invernaderos tuvieron una capacidad de cuatrocientos árboles alojados en bolsitas de 2 kg de suelo. Los nuevos invernaderos se construyeron con las siguientes dimensiones: 5.0 m de largo, 1.5 m de ancho, 1.0 m de altura mínima en los costados y 1.5 m de altura máxima en el centro, con el techo o toldo en forma de arco (diagrama 1). Las dimensiones de los invernaderos fueron modificadas con respecto a las del primer vivero, ya que trasladarlas de un sitio a otro requería de tiempo y se limitaba la producción a la capacidad de la primera nave. Las nuevas dimensiones de los invernaderos de este segundo vivero al ser más estrechas permitían dar mantenimiento a todas las plantas, ya que éstas podían ser alcanzadas desde los senderos circundantes, realizándose así las labores de riego, desyerbe y reemplazamiento con cierta comodidad. Por lo que respecta al control de la temperatura y humedad se hizo levantando las paredes laterales para dar aereación y disminución de temperatura al mediodía y bajándolas en la tarde y durante la noche, condicionando así que se conservara la humedad y se regulara la temperatura.

Los datos de crecimiento de algunas plántulas se muestran en las siguientes gráficas (promedios de crecimiento de 20 plantas por especie).

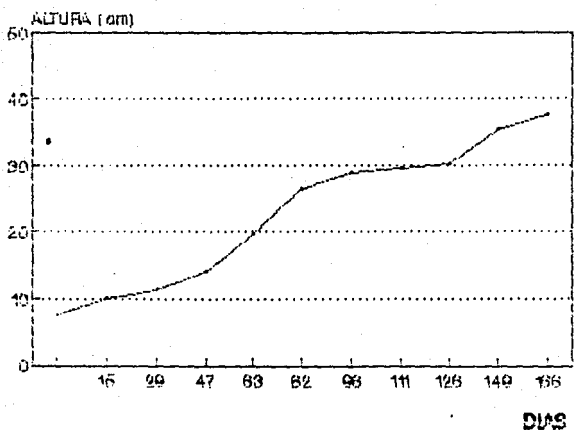
Plano del vivero

	CENTRO DE ESTUDIOS IAE	
	UBICACION EN NITIO BALTA	1964
DE. ISADORA RODRIGUEZ, CO	1965	
ELAB. E	BOGOTÁ	1966
PAI	PLANTA VIVERO: BARRIO SAN JUAN	1967
	PLANTA VIVERO: BARRIO SAN JUAN	1968

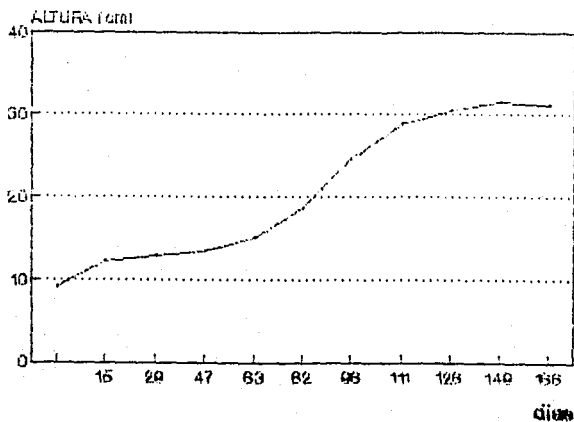




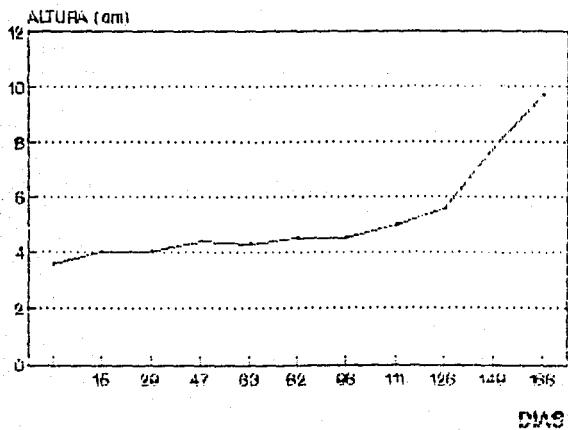
FRESNO Fraxinus sp



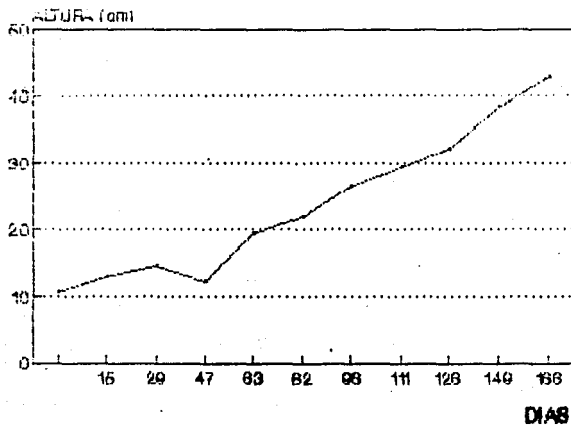
CAPULIN Platanus sp



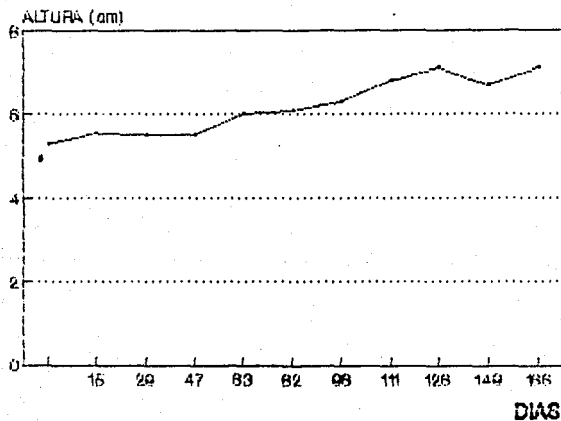
MADRONO Arbutus sp



CEURO Cypripedium sp



FINO Pinus sp



APENDICE E Cupressus lindleyi

Cupressus lindleyi, Klotzsch Familia Cupressaceae

Nombre común: cedro blanco

Arbol maderable de 20 a 30 m de altura, tronco de 40 a 60 cm de diámetro; corteza grisacea, fibrosa; ramas extendidas y algo ascendentes formando una copa cónica, especialmente en árboles jóvenes; hojas escamiformes muy pequeñas; fruto globoso, cono de 10 a 12 mm de diámetro; perenifolio.

Distribución. San Luis Potosí, Estado de México, Distrito Federal, Puebla, Veracruz, Chiapas y Michoacán. Forma parte del bosque de coníferas; en el Valle de México se encuentra entre los 2350 y 3000 m.s.n.m. en las laderas húmedas.

Productos. El principal uso que se le da es como planta de ornato en parques y jardines y a la orilla de los caminos por la belleza de su follaje. La madera es de buena calidad, aromática y durable, se usa para leña, aserrio, construcciones rurales y en la fabricación de pulpa para papel. En algunos lugares se emplea para el establecimiento de cortinas rompevientos y para el control de la erosión (Niebro, 1986; Martínez, 1979).

APENDICE C Prunus serotina

Prunus serotina, variedad capuli Familia Rosaceae

Sinonimia: Prunus capuli, Cav.; Prunus salicifolia, N. & R.

Cerasus amygdalina, T.; Cerasus capulin, D. C.

Nombre común: capulín.

Capulín, nombre que se aplica a muy diversas plantas que tienen frutos globosos de 5 a 10 mm de diámetro, generalmente comestibles. Arbol de 8 a 15 m de altura; hojas lanceoladas aserradas; flores blancas; fruto negro o rojizo con una semilla.

Distribución. Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Veracruz. Forma parte del bosque mesófilo de montaña, en lugares fríos o templados.

Su principal producto es el fruto, muy apreciado como complemento alimenticio por su agradable sabor. Se come crudo, en jalea y mermelada. Con los frutos fermentados se elaboran bebidas alcohólicas. La madera es de buena calidad y se utiliza para leña, en construcciones rurales, decoración de interiores y carpintería en general. Las semillas contienen de 30 a 40% de aceite semisecante apropiado para la fabricación de jabones y pinturas. La infusión que se obtiene del cocimiento de las hojas se utiliza en medicina casera como febrífugo, antidiarreico, antiespasmódico, tónico y sedante. En algunos lugares se cultiva como planta de sombra y ornato ya sea por sus frutos o por la belleza de su follaje (Niebro, 1986; Martínez 1979).

BIBLIOGRAFIA

1. ALATORRE, R. 1978. Evaluación de plantaciones. p.335-337 en: SARH-INIF.1978. Primera reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
2. BRAVO, J.M.; etal. 1983. El perfil de México en 1980 v II, siglo XXI, México.
3. CARVAJAL, T.R. 1985. Evaluación de algunas técnicas de reforestación en San Mateo Xalpa, Xochimilco. Tesis. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. p.43.
4. CASTRO, O. y PARRA, H. 1978. Algunas consideraciones sobre el establecimiento de ensayos de especies para su adaptación en zonas áridas. p. 500-504.
5. COSINI. 1979. La población de México, su ocupación y sus niveles de bienestar. México. SPP.
6. D.D.F. 1975. Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del D.F. México, D.F.
7. GARCIA de M.E. 1983. Apuntes de climatología. México, D.F. pp.153.
8. GONZALEZ, V.C. 1978. Breve análisis de las investigaciones sobre plantaciones forestales de la Dirección de Investigación y Capacitación Forestales. p55-87 en: SARH-INIF. 1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
9. KREBS, CH. J. 1976. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row p. New york.

pp.76.

10. MADRID, M.L. 1951. Reforestación, teoría y práctica. México, D.F. pp 330.
11. MADRIDAL, S.X. 1978. La importancia del conocimiento del ecosistema para el establecimiento de plantaciones forestales. p 1-13 en: SARH-INIF.1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
12. MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA. 1983. Producción forestal. SEP-Trillas. México. pp 134.
13. MARTINEZ, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. pp 1247.
14. MEYER, E. 1978. La evolución. p 1-13 en: Evolución, investigación y Ciencia. Prensa Científica. Barcelona.
15. MITASTEIN, S. M. 1961. Estudio ecológico y edafológico en relación con el problema de la reforestación en la zona de los Remedios. México. México.
16. NARVAEZ, G. I. 1978. Establecimiento y tipo de viveros. p 156-159 en: SARH-INIF. 1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 640.
17. PIANKA, R. E. 1978. Evolutionary ecology. Harper and Row P. New York. p 397.
18. FONCE, J. M. 1941. Los encinos del circuito montañoso del Valle de México. D.F. pp 45.
19. RODRIGUEZ, R. F. 1978. Por que no hay plantaciones forestales comerciales en México? p 526-538, en: SARH-INIF.

1976. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
20. RZEDOWZNY, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. pp 432.
21. SALGADO, F.E. 1978. La reforestación como una medio de prevención y control del deterioro ambiental. p 586-587, en: SARH-INIF. 1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
22. SARH-INIF-SFF. 1981. Plantaciones forestales, segunda Reunión Nacional.
23. SARUKHAN, K.J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en Ixmiquilpan, Oaxaca. Tesis. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. pp 104.
24. SNEDECOR, G. y COCHRAN, W. 1982. Métodos estadísticos. C.E.C.S.A. México, D.F. 699 p.
25. VELA, G.L. 1978. Selección de especies. p 208-215 en: SARH-INIF. 1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.
26. WALPOLE, R. y MYERS, R. 1984. Probabilidad y estadística para ingenieros. Interamericana. México, D.F. 575 p.
27. ZERECERO, L.G. y CABALLERO, M. 1978. Incentivos para plantaciones forestales p 607-610 en: SARH-INIF. 1978. Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación especial. México, D.F. pp 643.