

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"PERSPECTIVAS PARA UNA REFORESTACION  
E IMPLANTACION DE CORTINAS PROTECTORAS  
EN ZONAS ALEDAÑAS A LA FACULTAD DE  
AGRICULTURA DE LA U. DE G."

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

LUIS MIGUEL FLORES LUNA

GUADALAJARA, JAL., 1986



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....  
Número .....

Mayo 22, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
LUIS MIGUEL FLORES LUNA \_\_\_\_\_ titulada,

"PERSPECTIVAS PARA UNA REFORESTACION E IMPLANTACION DE CORTINAS PRO  
TECTORAS EN ZONAS ALEDAÑAS A LA FACULTAD DE AGRICULTURA DE LA U. -  
DE G."

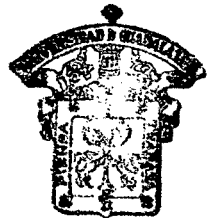
Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

DIRECTOR.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**

ASESOR.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Mayo 22, 1985.

C. PROFESORES

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUÑOZ, ASESOR.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

**"PERSPECTIVAS PARA UNA REFORESTACION E IMPLANTACION DE CORTINAS PRO-  
TECTORAS EN ZONAS ALEJANAS A LA FACULTAD DE AGRICULTURA DE LA U. DE  
T."**

presentado por el PASANTE LUIS MIGUEL FLORES LUNA  
han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para  
el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta  
Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre  
tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distingui-  
da consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICO ESTA TESIS:

A MIS PADRES

Con respeto, cariño y gratitud por haber fortalecido mi voluntad con sus sabios consejos para alcanzar el fin que me he propuesto, el cual constituye hoy la realización de sus esfuerzos y la satisfacción de su gran paternidad.

A MARGARITA

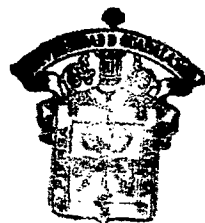
Anhelada mía, que con su insistencia amorosa le debo la alegría de haber terminado esta labor.

A MIS HERMANOS Y DEMAS FAMILIARES

En especial a Patricia Soledad con gratitud, por su ejemplo y superación.

A MIS ABUELITOS

Que con su entusiasmo por mi carrera me alentaron para continuar adelante.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS:

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Y EN ESPECIAL A LA FACULTAD DE AGRICULTURA POR LA OPORTUNIDAD QUE ME BRINDARON PARA MI FORMACION PROFESIONAL.

A LOS SRES. ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
ANDRES RODRIGUEZ GARCIA Y  
SALVADOR MENA MUNGUIA  
DIRECTOR DE TESIS Y ASESORES RESPECTIVAMENTE, POR SU AYUDA Y -  
DISPONIBILIDAD EN LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO DE TESIS.

A MIS AMIGOS, COMPAÑEROS Y MAESTROS

A TODOS ELLOS MUCHAS GRACIAS.

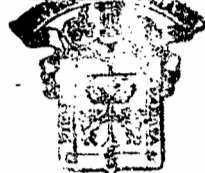
UN PROFUNDO RECONOCIMIENTO A LA LABOR DE MAESTRO Y AMIGO DEL -  
SR. ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL POR SU APOYO Y AYUDA -  
DESINTERESADA A TODO LO LARGO DE MI CARRERA PROFESIONAL.

## I N D I C E

I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	3
III	GENERALIDADES	4
IV	ESTUDIO DEL AREA	8
	4.1 Localidad del trabajo	8
	4.2 Climatología	8
	4.3 Flora	9
	4.4 Fauna	10
	4.5 Tipo de suelo	12
V	MATERIALES Y METODOS	15
	5.1 Elección de especies para la plantación	15
	5.2 Preparación del terreno	16
	5.3 Herramientas a utilizar	16
	5.4 Calendarización	17
	5.5 Cuidados de la plantación	21
	5.6 Reforestación	26
	5.7 Rompevientos y cortinas pro_ tectoras	34
	5.8 Materiales requeridos	42
VI	CARACTERISTICAS BOTANICAS Y ECOLO_ GICAS DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS	45
	6.1 Eucalipto ( Eucaliptus spp )	45
	6.2 Casuarina ( Casuarina spp )	53
	6.3 Fresno ( Froxinus spp )	55
	6.4 Pino ( Pinus spp )	56
	6.5 Encino ( Querqus cándida )	58
VII	PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LAS PLAN_ TAS FORESTALES	60
	7.1 Enemigos de las plantas foresta_ les	60
	7.2 Enfermedades de las plantas fo_ restales	66



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**



## INTRODUCCION

**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

Por las características de topografía, suelo y clima, se considera que México es un País forestal; sin embargo, factores diversos de origen biótico y natural, como la agricultura-nómada, el pastoreo desordenado, los incendios forestales, las cortas clandestinas y las plagas, han destruido bosques, fauna y vegetación forestal en millones de hectáreas, que protegían los suelos, las cuencas hidrológicas, las poblaciones y otros recursos naturales.

Esta destrucción irreflexiva de la riqueza silvícola, ha originado al país perturbaciones de orden económico y social y ha disminuído las funciones protectoras del bosque sobre --- otros valores ecológicos de gran importancia. Por otra parte, considerando la explosión demográfica de las próximas décadas, estamos ciertos de que los recursos forestales cada día adquirirán una mayor importancia para la vida del hombre pero, a la vez, estarán sometidos a múltiples presiones destructivas, originadas por el aumento demográfico, tecnológico e industrial de México.

Geólogos, botánicos y silvicultores están de acuerdo en que México tenía originalmente alrededor de 60 millones de hectáreas de tierras áridas carentes de vegetación arbórea y el resto estaba cubierto de bosques.

Según estimaciones actuales, el país cuenta con 40 millones de hectáreas cubiertas de bosques templado-frío y tropicales. Esto quiere decir que los factores destructivos, especialmente los de origen biótico, han eliminado la vegetación original con diversos propósitos, en una superficie mayor de 100 millones de hectáreas. Se estima que la mayor parte de esta superficie es apta para el cultivo forestal y que más de 50 millones se encuentran degradadas o en pleno proceso de erosión-

y marginadas de la productividad, reduciendo apreciablemente - las dimensiones ecológicas y socio-económicas del país.

Conscientes de los males que trae consigo el uso inadecuado de los recursos suelo, agua, bosque, aire, etc. la humanidad lucha para restaurar estos recursos que la naturaleza -- creó emulando a ésta en su acción milenaria, e intensificando su dinámica con auxilio de elementos técnicos e industriales, - mismos que en múltiples etapas han sido agentes destructoras y contaminantes del medio ambiente.

La reforestación trae consigo el establecimiento de una dinámica vegetal restauradora del suelo, aire, fauna y régimen hidrológico, teniendo múltiples valores benéficos y recreativos para la salud del hombre, tiene su fase inicial en la minúscula semilla y su culminación en la creación de bosques productivos que dan al suelo el uso múltiple que la humanidad reclama.

Aunque los principios fundamentales de la plantación y repoblación forestal son los mismos para cualquier zona, las condiciones locales modifican como es evidente su forma de aplicación por lo cual habría que consultar todos los datos accesibles sobre clima, suelos y la vegetación natural, así como los resultados de cualesquiera otra plantación forestal efectuada precedentemente.

La deforestación en los terrenos agrícolas adyacentes a la Facultad de Agricultura ha causado daños de gran importancia que ponen en peligro el futuro de esas parcelas.

Por lo tanto, después de realizado un estudio de la zona se ha comprobado que es indispensable llevar a cabo un inmediato programa de reforestación e implantación de cortinas protectoras en la superficie antes mencionada.



## II OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo general; proporcionar información básica para futuras plantaciones de árboles--trátese de forestar o reforestar, o bien de conservar y mejorar la cubierta arbórea natural, desglosando sus beneficios y aplicaciones dentro de un marco teórico.

Los objetivos particulares no serán de un beneficio inmediato, pero sí gradual dependiendo del avance y éxito que se logre y son los siguientes:

- a) La implantación de cortinas protectoras traerá como beneficios:
  - 1) Evitar la erosión de los suelos, dada la protección -- que éstas otorgan al disminuir la velocidad de los -- vientos.
  - 2) La modificación de las temperaturas del aire y del -- suelo.
  - 3) La reducción de la evaporación y la transpiración me-- jorando la calidad y adelantando la madurez de las co-- sechas.
  - 4) La reducción de los daños mecánicos y del marchita-- miento de los cultivos.
- b) La reforestación de la zona traerá como principal resul-- tado:
  - 1) La protección en las zonas o áreas áridas evitando -- una mayor degradación o pérdida de estos suelos.
- c) Una alteración menos gradual de la ecología de la zona.

### III GENERALIDADES

#### 3.2.- ANTECEDENTES DEL MUNICIPIO

El Municipio de Zapopan está considerando como una de -- las regiones más importantes del Estado, por sus diversas acti\_ vidades productivas, siendo la principal la actividad agrícola ya que es una de las zonas con clima adecuado y precipitacio\_ nes pluviales favorables para cualquier actividad agropecuaria.

Se localiza en la región centro del Estado de Jalisco -- comprendida entre las coordenadas 20°53' y 20°40' Latitud Nor\_ te, 103°00' y 103°20' longitud oeste con una altura sobre el - nivel del mar de 1552 a 1593 mts. colinda con un total de 9 mu\_ cicipios, al Norte con San Cristobal de la Barranca y Tequila; al este con Ixtlahuacán del Río ; Guadalajara y Tonalá, al Sur con Tlajomulco de Zuñiga y al Sur-Oeste con el Mpio. de Tala y Arenal y más al Noroeste con Amatitan. ( Cuadro No. 1 )

El Municipio cuenta con una área de 893.15 Km<sup>2</sup> cifra que representa el 4% de la superficie total del estado. Su clasifi\_ cación y cuantificación de la superficie municipal es la si\_--- guiente:

- 1.- En usos agrícolas, cuenta con un total de 117,945 Has. - cultivables de las cuales 57,423 Has. están dedicadas al cultivo del maíz, representando el 51% del total de la - superficie agrícola. Cuenta además con un total de ----- 29,350 Has. en pastizales, y 15,400 Has. en superficie -- boscosa. El resto es lo que se le denomina tierras agrí\_ colamente improductivas con un total de 10,650 Has. que - representa el 10.64% del total de la superficie del muni\_ cipio.
- 2.- Cuenta además con 32 ejidos que se extienden sobre una -

superficie de 28,582 Has. de labor beneficiando a 2,310-familias. La superficie comunal es de 3,022 Has, que beneficia a 156 comuneros.

En lo que respecta a la pequeña propiedad existe un predominio claro de pequeños propietarios en cuanto a tierra laborable dentro de la actividad agropecuaria con un total de 85,171 Has. que representa el 75.35% del área cultivada en todo el municipio.

### 3.2.- Antecedentes Históricos

La dotación de tierras para las poblaciones adyacentes a la Venta del Astillero y Nextipac no se generó directamente de la lucha armada, sino de la formación de un sindicato en 1936 - que organizaron los peones de la Hacienda de la Venta del Astillero, con el fin de demandar mejores salarios; ideas nacidas - de algunos inmigrantes que tenían experiencias de organización- para la defensa de los derechos laborales que atinadamente recurrieron al apoyo de las autoridades de la capital, quienes indicaron el camino a seguir en la defensa de los derechos laborales.

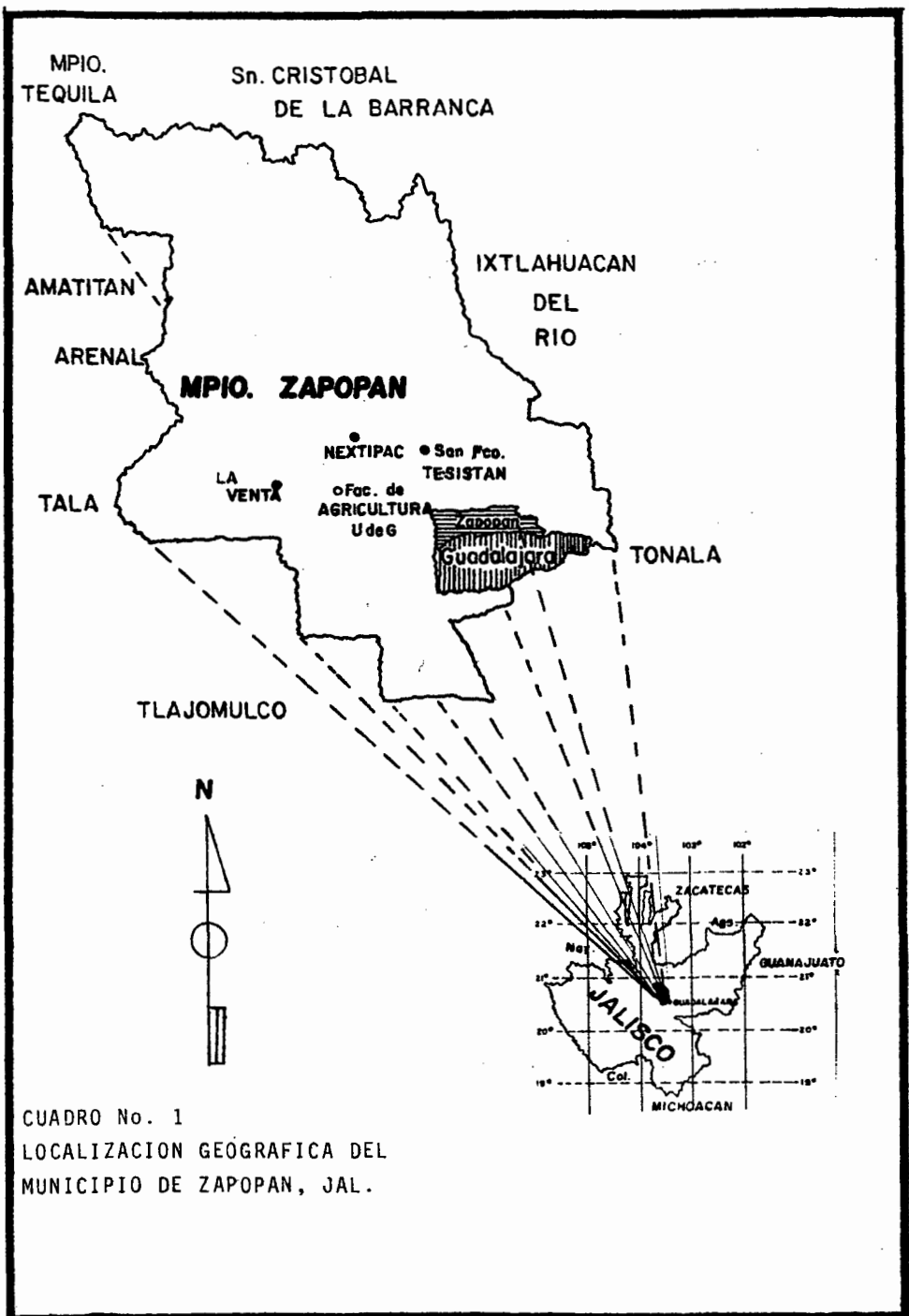
Inicialmente se expropiaron 1,020.6 Has. de la Hacienda de la Venta ( 972.6 Has. ) propiedad de la Sra. Carmen M. Vida. de Ohrner y de la propiedad rústica de la Sra. Carmen Orozco Vda. de Cartens 48 Has, según resolución emitida por el Presidente - Lázaro Cárdenas el 26 de enero de 1938 y cuyos beneficiarios -- fueron 55 personas.

Posteriormente se concedió una ampliación de las tierras expropiadas mediante una resolución del día 20 de Diciembre de 1939 afectando a las siguientes propiedades: Hacienda de la Venta 360 Has, Predio Resumidero de Abajo 48 Has. propiedad de la Sra. Carmen Orozco, Hacienda La Primavera 602.6 Has. propiedad de las hijas de Pantaleón Orozco y Constancio Casillas; hacien

do un total de 987.6 Has. destinadas a formar 42 parcelas de 8-Has. cada una, y las restantes ( bosque-agostadero ) cerril pa\_ ra usos colectivos.

La trayectoria socio-política y económica en que se han-  
desenvuelto las personas beneficiadas, atiende a los cánones --  
normales en que se han desarrollado los demás sectores de esta-  
clase de campesinos en la región, de tal forma que a la fecha,-  
se puede apreciar su género de vida por la vinculación tan es\_-  
trecha que mantienen con varias dependencias gubernamentales.

En el Municipio se detecta un 58% de ejidatarios aproxi\_  
mados, ya que los registros no son muy exactos, de éstos el 90%  
se dedican al cultivo del maíz, el 42% restantes son pequeños -  
propietarios de los cuales un 75% se dedica al cultivo del maíz  
el 15% a la ganadería y el resto renta sus tierras a otros agri\_  
cultores.



CUADRO No. 1  
 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL  
 MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

#### IV ESTUDIO DEL AREA

Dentro del estudio del área se incluyeron factores de tipo climáticos y ecológicos con el fin de determinar en una forma más acertada las especies forestales a utilizar para este programa de forestación e implantación de cortinas protectoras.

##### 4.1 LOCALIZACION DEL AREA DE TRABAJO.

El presente proyecto se planea llevar a cabo en zonas aledañas a la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara que se encuentra ubicada en el Predio las Agujas, Mpio. de Zapopan, localizadas a los  $20^{\circ}43'$  Latitud Norte y a los  $103^{\circ}23'$  Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1593 metros. ( Cuadro No. 2 )

##### 4.2 CLIMATOLOGIA

De acuerdo con la clasificación de Torntwhaite el clima de la zona se define como: B' (ip) B'2(a'), subhúmedo con invierno y primavera secos; semicálido sin variaciones notables de temperatura a través del año, con una temperatura media anual de  $23^{\circ}\text{C}$ . La precipitación pluvial está sobre 900-mm al año. Normalmente se presentan 3 granizadas al año. Las lluvias con carácter tempestuoso se presentan en promedio del 13 al año.

Vientos.- La dirección de los vientos es de Norte a Sur, haciéndose notar que al bajar las precipitaciones cambia de dirección, inferiéndose que tal vez los vientos provenientes de la costa (SW), dando el fenómeno de precipitación en los meses de Junio, Julio, Agosto, en general se puede decir que la velocidad promedio es de 0.5 a 1.5 M/S. Excepto en el caso de determinados vientos persistentes en determinadas épocas de una intensidad que oscila de 3 a 5 metros por segundo en su velocidad-

oromedio, considerados perjudiciales para la agricultura de la zona por sus efectos mecánicos.

Geológicamente todos los terrenos que constituyen el valle son de origen volcánico y se derivan de emisiones de cenizas y lapilli del volcán conocido como "Cerro del Colli". Por lo general son terrenos sensiblemente planos, con ligera pendiente hacia el norte. Las rocas más comunes son tobas de granos grueso y de carácter pomozo, conocidas como jal.

#### 4.3 FLORA

El tipo de vegetación predominante en el área corresponde a la clasificación de pino y encino. En áreas de mayor disturbio se encuentran elementos de matorral subtropical.

Esta comunidad vegetal varía de 10 a 20 metros de alto y su aspecto en el pinar es siempre verde, debido a que solo pierde sus hojas parcialmente que son sustituidas enseguida. Los encinos y robles en su mayoría, de hoja grande permanecen sin follaje sólo por un corto período en la época seca.

Este sustrato arbustivo, que corresponde al tipo de vegetación " matorral subtropical" ( Rzedowki y Mo. Vaugh ) como vegetación secundaria en los lugares talados o terrenos abandonados se establecen:

Huizache (Acacia farnesiana)	Salvia (Salvia officinalis)
Mezquite ( Inga circinalis)	Nopal (Opuntia vulgaris)
Tepame ( Acacia pennatula)	Varaduz (Eysenhardtia)

Como ya se mencionó la vegetación se establece en un sustrato geológico de naturaleza ígnea formada por pómx y arenas derivadas de riolita. Suelos degradados por la influencia humana, someros en las laderas y profundos en los valles con buen drenaje.

## 4.4 FAUNA

La fauna nativa de la región prácticamente ha desaparecido por lo menos en lo que se refiere a vertebrados, quedando -- tan sólo escasos individuos anfibios y mamíferos y sólo even-- tualmente algunas aves, más bien de hábitos migratorios que so-- lo ocasionalmente se encuentran en en lugar. La razón de esta - pobreza faunística se debe, como es comprensible, a la influen-- cia humana: Urbanización dentro del área, caza ilegal por caza-- dores furtivos, excursionismo recreativo de los habitantes de - la cercana ciudad de Guadalajara, incendios forestales graves y repetidos en varios años consecutivos, etc. han alejado o extin-- guidolas poblaciones de procyónidos ( procyon lotor "Mapache") y cérvidos (adocorleus virginanus "venado") que existieron en - años anteriores en esta región.

## Clase Anphia

Bufo spp sapos  
ranas

## Clase Reptilia

Culebra chirrionera (colubra spp )  
Salamandra azul ( Seloporus microleplelo  
tus y otras especies de lagartijas.

## Clases Aves

Zopilote (Cathartes atratus )  
Gavilan (Accipiter nisus)  
Halconcillo (Falco peregrinis)  
Codorniz comun (Coturnix icis)  
Códorniz pintada (Coturnix coturnix)

## Clase Mammalia

Tlacuache ( Didelphis )  
Topo (Urotrichus talpoides)  
Murciélago (Mus muris)  
Zorra gris (Vulpes vulpes)  
Zorrillo listado (Zorrilla  
striata )  
Tusita llanera (Geomys bursa\_  
rius )  
Rata de campo ( Mus arvicola-  
arvalis )





## 4.5 TIPO DE SUELO

Sobre estos suelos han actuado diversos factores en forma homogénea, así como el origen común de éstos ha producido - que sus características sean extraordinariamente semejantes en cuanto a textura, arreglo de horizontes, características químicas y grado de intemperización. (Cuadro No. 3 )

CUADRO No. 3

Horizonte	PERFIL REPRESENTATIVO Características
A <sub>1</sub>	Se encuentra de 0 a 24 cm. de profundidad, - color café claro, textura gruesa, sin estructura, suelto, muy poroso con drenaje eficiente.
A <sub>2</sub>	Se encuentra de 24 a 45 cm. de profundidad, - color café claro, textura gruesa, sin estructura, suelto, muy poroso con drenaje eficiente.
B	Se encuentra de 45 a 67 cm. de profundidad, - su color varía de café claro a café oscuro, - textura gruesa, estructura ligeramente desarrollada, suelto, poroso con drenaje eficiente.
C	A más de 67 cm. de profundidad se encuentra el material de partida, es jal, de color café y gris, permeable con drenaje eficiente.

Por lo general la profundidad de estos suelos es poco menor de 100 cm. color café claro, textura gruesa desde arenas - a franco arenosos, perfiles con dos o tres horizontes desarrollados sobre la toba de base suelta pero de grano grueso, con-

poco desarrollo de estructura, ligeras variaciones en color y compacidad. La topografía es sensiblemente plana. Los ataques por erosión son considerables cuando en los meses de marzo y abril el viento ataca superficies preparadas para la siembra.

#### CUADRO No. 4

4.5.1 Características física y químicas de los suelos del área que soportaron los experimentos: Sitio A, B, C.

DETERMINACION	SITIO A	SITIO B	SITIO C
TEXTURA	F	Fa	Fa
ARENA	48.2	62.2	62.2
LIMO	21.8	15.8	15.8
ARCILLA	30.0	22.0	22.0
AGUA EQUIVALENTE	19.5%	14.5%	14.5%
M.O.	1.24%	1.03%	1.03%
pH	4.1	4.4	4.4
NUTRIMENTOS			
CALCIO	BAJO	BAJO	BAJO
POTASIO	ABUNDANTE	EXTRARICO	EXTRARICO
MAGNESIO	BAJO	BAJO	BAJO
MANGANESO	BAJO	MEDIO	MEDIO
FOSFORO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
N-NITRATOS	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO
N-AMONICAL	MEDIO	MEDIO	MEDIO

Los análisis de los suelos se efectuaron en el laboratorio de Suelos de la Facultad de Agricultura de acuerdo a los métodos de rutina para estas determinaciones.

Los sitios de los experimentos, se eligieron terrenos que en todos los años se cultivan con maíz, la ubicación de los experimentos fue aproximadamente al centro de cada potrero. El sitio A<sub>1</sub> se localizó al Sur de la Facultad de Agricultura apro

ximadamente 500 m. por el camino que une a ésta con la carretera Internacional Guadalajara-Nogales, y 200 M. hacia el Este, quedando en el predio de Don Pedro Higaldo. Los sitios B y C fueron establecidos en las propiedades de los señores Eudoro Orozco y Juan López respectivamente, ubicando el sitio "B" al Este de la Facultad de Agricultura por el camino que va hacia la mojonera aproximadamente 2,000 M y hacia el sur 100 M. El sitio "C" quedó al Oeste de la Facultad de Agricultura por el mismo camino a 2,000 M. y hacia el sur 200 M.

De acuerdo con estos datos, y la revisión de literatura, debemos notar que son suelos con un nivel adecuado de nutrientes minerales y son altamente productivos cuando disponen de humedad y buen manejo del mismo.



## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 ELECCION DE ESPECIES PARA LA PLANTACION.

Para seleccionar con orden y planear adecuadamente la reforestación y la implantación de cortinas rompevientos se deberán considerar las especies adecuadas para la zona, tomándose en cuenta no sólo sus características de crecimiento, forma, tamaño, textura, etc. sino también su idoneidad para los objetivos perseguidos.

La aptitud de una especie para vivir en un lugar determinado depende de su adaptabilidad al suelo, además la planta debe ser resistente a la sequía y poseer un sistema radicular altamente desarrollado que se extienda en sentido horizontal o vertical, de manera que pueda aprovechar las lluvias ligeras, o bien el agua subterránea conservada en los horizontes más profundos del suelo.

Las fajas de protección se plantarán con el fin de proteger al suelo y los cultivos de la acción destructiva de los agentes atmosféricos; por lo tanto se espera que las especies seleccionadas obtengan una buena altura para oponerse al paso de estos, y reducir de esa forma los daños que podrían causar, ya que mientras mayor sean los árboles, mayor será la distancia que alcanzará la protección.

Sin embargo, cuando se han cumplido los requisitos teóricos antes señalados y se ha comprobado que dichas especies se prestan para cultivarse en determinada zona, no se puede llegar a conclusiones definitivas en cuanto a su adecuación práctica hasta que el árbol se haya plantado realmente en esa zona y haya sobrevivido en ella por un lapso considerable, el cual se puede determinar de 10-15 años.

Por lo cual tomando en cuenta todos los factores antes mencionados se seleccionarán las especies de EUCALIPTO ( *Eucaliptus spp* ), y CASUARINA ( *Casuarina spp* ), dado su amplio margen de adaptabilidad y disponibilidad, para cortinas protectoras, ambas especies se describirán en forma más detallada en un capítulo aparte. La reforestación de las zonas cerriles, y áridas del área antes mencionada se forestarán con las siguientes especies: PINO ( *Pinus halepensis*, *Pinus radiata*, *Pinus greggi* ); EUCALIPTO ( *Eucalipto globulos*, *Eucalipto rastrata*, *Eucaliptus amigdalina* ); CASUARINA ( *Casuarina spp* ); ENCINO ( *Quercus cándida* ) y FRESNO ( *Froxinus spp* ).

## 5.2 PREPARACION DEL TERRENO

Para que la plantación tenga éxito se evitará lastimar los árboles lo menos posible, únicamente se trasladaron lo que se requiere durante toda la operación, o sea desde su arranque en el vivero hasta su plantación en el campo.

Ya que ha sido seleccionado el lugar se comenzará a preparar el terreno en el mes de Marzo-Abril, realizando el desbroze, si es necesario. Si se va a dejar árboles en pie se marcarán y luego se procederá a rozar la vegetación a su alrededor. Las malezas y las hierbas se quemarán debiendo extraer las raíces, para evitar que ésta vuelva a brotar. En las laderas escarpadas se dejará la vegetación original para evitar la erosión. Una vez desborzado y preparado el terreno por plantar se abrirán las cepas donde van a colocarse los árboles por plantar.

## 5.3 HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Para los trabajos manuales como preparación del terreno para la plantación, ( abrir cepas, abancalar, zachar, etc. ) -

se recomiendan estos tipos de herramientas: el zapapico, la azada de hoja estrecha, la pala de hendir, y el azadón de hoja ancha, etc.

Para que el trabajo sea más eficaz cada una de estas herramientas deberán usarse para una operación determinada.

5.3.1 El zapapico.- Es un instrumento que deberá estar bien equilibrado y utilizarse sobre todo para preparar el terreno en suelos pedregosos; cuando las terrazas están en laderas escarpadas o cuando hay que remover un suelo pesado. También se usa para extraer raíces de matorrales.

5.3.2 Azada de hoja estrecha y el bidente. Se utilizará para abrir las casillas, y la primera sachadura después de la plantación.

5.3.3 Azadón ancho.- Se empleará para la realización de la segunda sachadura.

Todas estas herramientas deberán mantenerse siempre bien afiladas, el buen estado de las herramientas puede aumentar el rendimiento de la mano de obra en más del 50%. En el campo se deberá tener siempre equipo para afilar y una reserva de mangos.

#### 5.4 CALENDARIZACION

Las condiciones climáticas y edafológicas que presenta la zona son las más adecuadas para llevar a cabo el programa de forestación.

El uso adecuado de las especies de CASUARINA y EUCALIPTO en la implantación de Cortinas Protectoras, es debido a su alto grado de adaptación, crecimiento y flexibilidad. En lo que-

concierno a la reforestación de áreas áridas o erosionadas se usarán especies de pino, encino y fresno, además de las especies que se utilizarán en la implantación o formación de barreras protectoras.

Las plantaciones deberán iniciarse en el mes de Junio, ya que para esas fechas de temporal de lluvias se ha iniciado y la mayor captación de agua de lluvia por el árbol hará que se logre un mejor implante y arraigue de los mismos.

#### 5.4.1 Actividades a desarrollar antes de la plantación.

Se recomienda realizarlas en la forma como se describe a continuación.

##### a) Apertura de cepas

Las medidas serán de 30 x 30 x 30 a fin de que la planta tenga suficiente espacio para el desarrollo de la zona radicular, iniciándose el trabajo en los meses de marzo-abril, con el fin de tener un grado de avance favorable de plantación, cuando se inicie el temporal de lluvias.

##### b) Plantación

Se iniciará en el mes de Junio concluyendo esta actividad en el mes de Agosto. Haciendo la aclaración de que al llegar los árboles el área de trabajo, estos se dejarán descansar de 2 a 3 días y se les aplicará un ligero riego para que éstas recuperen la humedad perdida en el período de transportación por lo cual la susceptibilidad de la planta se puede ver afectada, a fin de evitar la pérdida de humedad del suelo se recomienda aplicar un riego pesado a la cepa un día antes de la plantación.

La bolsa en que está contenido el material de trabajo debe ser eliminado al momento de la plantación, así como -



el excedente de la raíz que sobrepase la longitud de la bolsa. Si no es posible eliminar la bolsa se rasgará a fin de que no dañe o influya en el desarrollo posterior de la raíz. Ya colocada la planta dentro de la cepa, se procederá a rellenar la misma, depositando primero la tierra de los primeros 15 cm. por contener mayor cantidad de nutrientes y más mullida, después se colocará la tierra obtenida de los otros 15 cm. restantes, apriando con la mano la superficie del tronco para darle una mayor firmeza al arbolito recién plantado. ( Fig. No. 1 ).

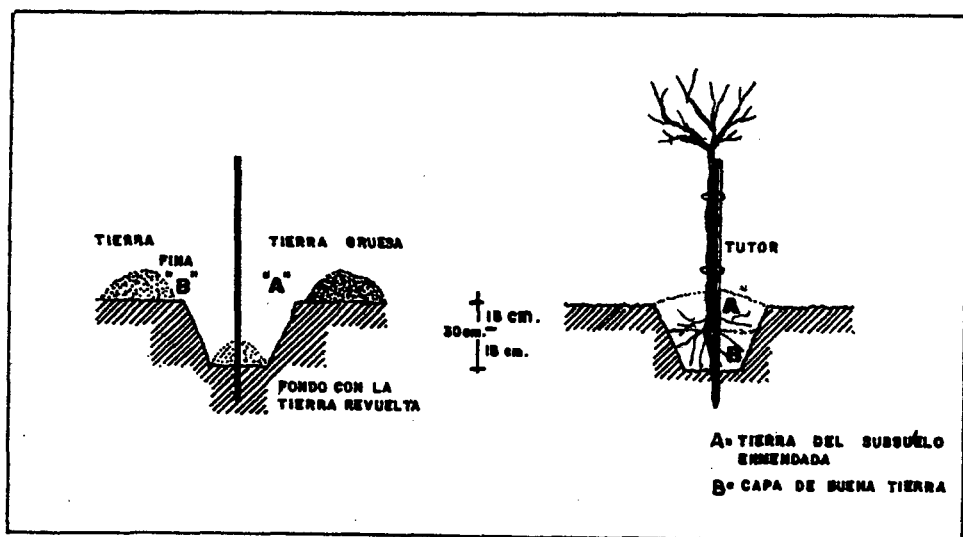


Fig. No. 1 PREPARACION ANTES Y DESPUES DE LA PLANTACION

### c) Fertilización.

Esta será únicamente con fines de experimentación en determinadas áreas de la plantación, con la finalidad de -

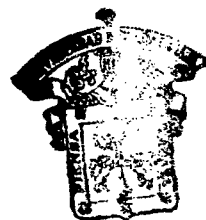
determinar si esto influye de manera directa o indirectamente, con el desarrollo de las plantas fertilizadas y las no fertilizadas. En las áreas donde se determine la fertilización se realizará esparciendo aproximadamente - 25 gr/planta de cualesquiera que utiliza el agricultor - en los cultivos, pudiendo ser 120-40-00 ó la 160-40-00, - en la periferia de las plantas con la finalidad de obtener una mejor captación de los nutrientes proporcionados.

d) Sachaduras y Escardas

La limpieza se realizará de dos a tres veces al año, dependiendo de la susceptibilidad del terreno para el desarrollo de las malas hierbas. Es recomendable realizar como mínimo dos veces por año, siendo la primera antes de la plantación para que los árboles absorban en un 100% - el agua proporcionada por la lluvia, y después es recomendable realizarse 3 ó 4 meses después de la plantación para obtener un buen establecimiento de la misma.

e) Riegos.

Son básicamente de auxilio, recomendándose como mínimo - 4 durante el año, debiéndoseles proporcionar durante el primer año de 4 a 6 lts. durante la época seca ( noviembre, enero, marzo, mayo) y después éste conforme va aumentando el desarrollo de la plantación, incrementando la cantidad de agua, a fin de evitar pérdidas que puedan mermar el éxito de la plantación. Además con esta práctica se obtiene un mejor arraigue y desarrollo de la plantación en un lapso de tiempo más corto. ( Cuadro No. 5 )



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO No. 5

**CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Apertura de Cepas.	X	X										
Plantacion				X	X	X						
Fertilizacion				X	X	X						
Riegos	X		X						X		X	
Labores Culturales	X	X	X				X	X				
Comb. Plagas y Enfer.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 5.5 CUIDADOS DE LA PLANTACION

## 5.5.1 Trabajo Cultural del Area Plantada.

La experiencia y estudios realizados, demuestran que el crecimiento inicial del bosque se acelera si el terreno está esmeradamente preparado en extensión y en profundidad, manteniéndolo limpio de las malezas hasta que por el sombreado que ejercen los árboles ya desarrollados impidan estos el desarrollo de las malas hierbas, ya que la vegetación herbácea nativa, compite fuertemente con las plantas forestales jóvenes, no sólo por la ocupación masiva y progresiva del terreno sino también por la absorción del agua y nutrimentos del suelo, punto muy importante si se atraviesan períodos secos y cálidos. Porque la vegetación espontánea es de mayor potencial radicular que las plantas forestales habitualmente adventicias y sin adaptación al medio nuevo.

En las regiones tropicales de lluvias abundantes y en terrenos con pendientes, el desmalezado puede no resultar del todo conveniente, pues la abundancia de agua sirve a toda la vegetación, y en cambio las malezas ( mientras no excedan de altura conveniente ) sirven para defender el suelo contra la erosión hídrica y también protege el-

exceso de insolación y escaldaduras de los tallos forestales. Por otra parte en regiones frías, pueden contribuir durante los primeros meses a la mejor defensa contra las heladas, en la edad crítica de la plantación forestal a los árboles que aún no están bien establecidos. ( período invernal ).

Igualmente se ha observado que en regiones de vientos secos, dejando franjas centrales de pasto sin cortar en espaciamientos de tres a cuatro mts. entre filas no se produce gran desecación; en cambio disminuye la velocidad del viento y en consecuencia su efecto de evaporación.

En regiones donde por las características edáficas del suelo, el agua de lluvia se acumula y satura hasta encharcar los horizontes superiores y permaneciendo así por largo tiempo, el desmalezado sólo debe efectuarse en los períodos de sequía, ya que la vegetación herbácea contribuye al desecamiento superficial, lo que es importante para el desahogo del sistema radicular de los arbolitos. En los casos donde se permita que las malezas sigan recubriendo el suelo, para sombrear a los arbolitos y así evitar el efecto de escaldaduras por exceso de insolación ( áreas tropicales y subtropicales ), no debe hacerse limpieza hasta pasado el período caluroso pues se expone bruscamente, si se anticipa, al fuerte sol cuando las plantas forestales pierden "endurecimiento" y se hacen susceptibles al fuerte sol propio de las regiones cálidas.

En todas las demás regiones, con condiciones de clima normal el desmalezado se impone como una norma fundamental de la silvicultura para lo cual la planificación forestal debe encarar la provisión de maquinarias y otros elementos de trabajo para realizar estas labores asiduamente.

mente, dentro del período de mayor competencia que, por lo general son los meses cálidos y secos.

La limpieza puede reducirse, en última instancia, a carpir en corona, es decir, alrededor de cada arbolito, hasta un metro de diámetro. Si bien no es lo correcto, es mucho mejor que abandonar totalmente la limpieza.

En terrenos de laderas, las labores manuales de limpieza corresponden realizarlas en dirección contraria a la pendiente, para contribuir a entorpecer el escurrimiento rápido del agua de lluvia y permitir su percolación al suelo a fin de evitar los efectos erosivos.

Por lo tanto, el desmalezado se ejecutará por todo el tiempo en que la plantación esté expuesta a la competencia de malezas, solo se suspenderá cuando la altura alcanzada por los arbolitos termine por dominarlas con la sombra que les proyecta.

#### 5.5.2 Defensa contra plagas y animales

La lucha entre insectos y animales que acostumbran dañar a los árboles recién instalados en el campo debe iniciarse desde antes de su plantación y proseguir hasta que alcancen dimensiones y vigor suficiente como para que sus incidencias negativas no tengan trascendencia en las plantaciones de los mismos.

A fin de combatir de una manera eficiente y económica las plagas que pueden atacar a una plantación como son las hormigas y los roedores es recomendable evitar plantaciones tardías, ya que al efectuarse de esta forma no se permiten que las plantas alcancen suficiente desarrollo antes del comienzo de los fríos. De esta forma permanecen casi sin crecimiento durante varios meses, quedan

do débiles y pequeños a merced de estas plagas.

#### 5.5.3 Uso de Herbicidas en Plantaciones.

El control químico es el más recomendado, es la vía más rápida para solucionar el problema de malezas, aún cuando las diversas variantes de susceptibilidad de las distintas especies forestales, tipos de malezas, estado del tiempo, etc. no permiten generalizar los buenos resultados que se han obtenido en diversas partes del mundo.

Se recomienda que en zonas o lugares donde los costos materiales sean altos, deberán ensayarse diversos herbicidas que puedan ser apropiados para el clima que predomine en la región a trabajar.

#### 5.5.4 Reposición de Plantas muertas

Aún extremando los cuidados, siempre ocurren muertes de plantas inmediatamente después de su plantación a pleno campo o poco después como consecuencia de la quiebra de raíces, defectos de entierre, huecos de aire, ejemplares no suficientemente rustificados en el vivero, o por --- otras razones: acción de hormigas, roedores, sequías, -- etc. En la programación de la forestación deberá procurarse reducir al mínimo estos peligros, pues luego las reposiciones tendrán un costo de dos a tres veces superiores a la plantación masiva original.

Si la densidad inicial es grande 2,000 a 2500 plantas/Ha las pérdidas deben ser inferiores al 10% y no será necesario una reposición a menos que ésta sea en una misma área simultáneamente. En densidades menores, 1000 plantas/Ha. no se pueden tolerar fallas superiores al 15% de biéndose reponer cuando superen este porcentaje.

Si las pérdidas son masivas y superiores al 30-40% o si-

quedan en menor proporción pero localizadas en pequeñas áreas, se harán reposiciones totales, aún sacrificando ejemplares sanos, pero intercalados en los claros, y aún sus bordes irregulares.

En las reposiciones se deben guardar estas directivas -- fundamentales; practicarlas inmediatamente de localizadas las fallas y siempre dentro del mismo período vegetativo con la menor demora posible. Al realizar la primera limpieza se dejarán señaladas las plantas muertas. No es conveniente dejar para más adelante, como sería el siguiente período anual, ni aún colocando un ejemplar de igual edad que los que ya están creciendo en el campo, pues éstas tendrán un desarrollo in situ mucho más amplio y vigoroso, luego de haberse adaptado y arraigado en el nuevo lugar, y al llegar a la etapa de competencia por la luz seguramente tales replantes tardías quedarán dominadas, y si no mueren en un plazo corto, darán arbolitos de calidad muy inferior, de pocos años de vida, habiendo sido inútil el gasto de su plantación.

En consecuencia si no se puede ejecutar inmediatamente, conviene no hacerlo, salvo si las fallas están concentradas en claro, o si son de un alto porcentaje por Ha. En ese caso se puede proceder de la siguiente manera; eliminar drásticamente todo ejemplar que haya quedado vivo -- dentro del claro o en los bordes cuando estos son muy -- irregulares y plantar toda el área. Para este tipo de replantes se puede esperar el año siguiente, no importa para ello utilizar plantas más pequeñas que las ya crecidas en el campo.

Cuando las pérdidas son debidas a rasgos propios del suelo, la reposición no conviene de ninguna manera, pues se volverá a producir la mortandad de sus reemplazantes. Lo

único que resta es aplicar enmiendas que mejoren el suelo.

La reposición se hace con ejemplares de la misma especie edad igual, a los ya plantados dentro de los plazos de rapidez indicados. Con el fin de conservar la uniformidad y armonía de desarrollo de todo el rodal, no es aconsejable introducir ejemplares de especies distintas, salvo en casos especiales.

## 5.6 LA REFORESTACION

### 5.6.1 Necesidades de la Reforestación inducida.

La superficie total de bosques con que cuenta el Estado de Jalisco es de 2'729,600 hectáreas, las cuales son -- susceptibles de explotación; entre los principales especies se encuentran: los bosques de coníferas que ocupan 1'067,200 hectáreas, bosques latifoleados con 1'502,000 hectáreas, y el resto son en su mayoría, bosques de clima tropical. La superficie total forestal ( superficie de bosques, selvas, arbustiva y áreas perturbadas es de 5'391,900 hectáreas, lo cual es un elocuente indicador del potencial estatal para esta actividad.

Sin embargo, en el estado existe una extensa superficie que se encuentra degradada o en procesos de serlo, tanto en su vegetación, como en sus suelos; y la única manera que existe de hacerlos más productivos, es llevando a cabo en ellos reforestaciones y trabajos de conservación de suelo.

A continuación citaremos algunos de los tipos de áreas en la cual la repoblación inducida o reforestación es necesaria:



A) En zonas degradadas.

a) Sin bosque y erosionadas. Esta superficie por lo general, carece totalmente de vegetación y de suelo fértil, y si se desea hacerla nuevamente productiva es necesario el empleo de la reforestación en forma masiva.

b) Con bosque degradado ( chaparral ) y áreas erosionadas. Aproximadamente toda la superficie de terreno forestal que ha sido utilizado en el cultivo agrícola y cuyas características topográficas son inadecuadas para este cultivo, se ve poblado por numerosos matorrales cuando se abandona por improductiva y si se continúan con el uso agrícola, después de algún tiempo (5 años más o menos ), comienzan a erosionarse hasta formar verdaderas cárcavas, inútiles y perjudiciales.

En estos lugares los trabajos de reforestación y manejo de chaparrales se hace forzoso.

B) En zonas de praderas naturales

Al norte del estado existen áreas de praderas naturales, que debido al pastoreo excesivo sin control, y a la falta de vegetación arbórea protectora, han sufrido degradaciones que los hacen de bajo rendimiento para el pastoreo y la agricultura.

C) Protección de Cuencas hidrológicas

La mayoría de las cuencas de esta clase, carecen de una capa protectora, que impida los arrastres del suelo, evitando los asolves y ayuda a aumentar el caudal por lo que se considera de importancia la protección mediante repoblaciones y obras de conservación de suelos.

D) Creación de zonas de recreo o parques nacionales. Cerca de los grandes centros de población es necesario - el establecimiento de masas arbóreas, que contribuyan al mejoramiento del clima local así como también de solaz y esparcimiento a los habitantes de las poblaciones.

E) Mejora de Macisos Forestales.

En la mayoría de los bosques del país, estos han sido objeto de aprovechamientos maderables, con una idea contraria a las prácticas silvícolas, esto es; se han extraído de los montes los árboles mejor conformados y en las especies más apetecibles, sin importar el futuro del bosque, teniendo como resultado de estas prácticas erróneas que las especies de menor calidad, predominan en los bosques, teniendo un arbolado de segundo crecimiento cuyos árboles padres son individuos deformes, enfermos, de raquíptico crecimiento, etc., y por lo tanto nuestros bosques ahora son de mala calidad, y muy inferiores a los originales.

Consecuentemente y con la finalidad de lograr el continuo mejoramiento de nuestros montes, es preciso que por medio de trabajos de reforestación se cambien las especies actuales, de escasos rendimientos, por especies ya desaparecidas y de mejor calidad, incluso se justifica el ensayo con especies exóticas de características apropiadas.

- 5.6.2 En la restauración de áreas degradadas, es necesario tomar en cuenta esta situación, cuando por cualquier factor los terrenos han sido desprovistos de áreas verdes, puede y debe procurarse restaurarlos a fin de que vuelvan a proporcionar beneficios de una manera directa o indirectamente en forma permanente a la zona erosionada, existiendo para la restauración de los mismos dos proce...

dimientos generales:

- a) Protegiendo el área contra pastoreo, fuego, agricultura, plagas, enfermedades y cortas sin control. Esto se puede lograr mediante cercos o utilizando obstáculos de orden natural que impidan el acceso libre y a discreción de hombres y animales. Al no haber elementos que perturben la zona el área, la vegetación por sí sola principia a aparecer, se restaura el suelo y se capta el agua; así el área en general se hace más agradable para animales y plantas.
  
- b) Ayudando al bosque a su restablecimiento mediante reforestaciones artificiales con plantas producidas en los viveros. Esta forma de reforestación no es sencilla sino por el contrario, constituye una operación -- que se complica a medida que el terreno está más erosionado. Cuando el área está muy alterada, algunas veces no será conveniente poner árboles grandes, al no permitir que hierbas y arbustos mejoren el ambiente, y después colocar los árboles más delicados. Sin embargo, cuando se tienen elementos, como plantas de buena calidad y necesidad de acelerar la restauración de un lugar mediante reforestaciones artificiales, se puede recurrir a uno, o a la combinación de varios de los métodos siguientes:

#### 5.6.2.1 Sistema de cepa común.

Esta forma de plantar árboles, nació con la propia reforestación artificial, Las primeras plantaciones para reponer fallas de la repoblación natural, se hicieron abriendo hoyos del tamaño que permitieran colocar las raíces de las plantitas. Con el transcurso -- del tiempo se han introducido numerosas modificaciones a este procedimiento de reforestación manual.

El sistema consiste en abrir zanj<sub>as</sub> cie<sub>gas</sub>, cepas cilíndricas o cuadradas, de acuerdo con el tamaño de la raíz de la planta; donde se coloca ésta, a raíz desnuda o con cepellón. El trabajo es muy simple, económico y efectivo en terrenos de buena calidad; en cambio en áreas erosionadas y de mucha pendiente, no detiene la erosión causada por el agua ni conservan la humedad, y las mejoras hechas al suelo removido, también son insuficientes.

#### 5.6.2.2 Sistema Gradoni

Este sistema empleado en gran escala en Italia, Norte de Africa, India y otros países, para la restauración de terrenos muy erosionados, ha dado magníficos resultados.

El método Gradoni consiste en trazar curvas a nivel a una equidistancia vertical de 0.50 a tres metros según la pendiente. Sobre las curvas de nivel se abren zanj<sub>as</sub> o pequeños trazos de 0.60 metros de ancho por 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud y se deja un dique divisor de 20 metros entre zanja y zanja. La tierra extraída se coloca sobre el borde de tierra removida, se plantan los arbolitos de la especie adecuada con el espaciamiento deseado.

Las razones técnicas del método son:

- a) Detener inmediatamente la erosión ocasionada por el escurrimiento del agua de lluvia.
- b) Colectar, retener o infiltrar el agua proveniente de las precipitaciones pluviales, para proporcionar humedad a los arbolitos en la época de sequía puesto que el sistema se recomienda para lugares de escasa y mal distribuída precipitación durante el año.

- c) Permitir con cierta rapidez el desarrollo del arbolito al quedar la planta en un terreno removido y poroso.
- d) Producir madera en un tiempo razonable.

El procedimiento es un poco costoso pero muy seguro - con fines protectores del suelo y del agua.

En México se ha aplicado el método Gradoni con éxito desde hace 10 años en muchos lugares erosionados. Se pueden visitar buenos trabajos efectuados en San Miguel, Estado de México y en algunos otros lugares del país.

#### 5.6.2.3. Mejoramiento de la Base de los Arboles

En Puerto Rico, se pensó en mejorar el área cubierta por árboles de especies valiosas, para que la semilla encontrara condiciones adecuadas, germinará rápidamente y los nuevos arbolitos se desarrollarán con rapidez.

Las operaciones en seleccionar en el bosque los árboles de especies valiosas que se desea reproducir, para que al ser aprovechados dejen una buena repoblación a continuación se limpia de hierbas, arbustos y árboles indeseables alrededor de la base del sujeto o sujetos seleccionados y se le dá al sitio una escarificación con pala, azadón o rastrillo. En estas condiciones se espera la fructificación del árbol o se puede distribuir material germinativo cosechado en otros árboles de la zona. La semilla encuentra buenas condiciones para germinar y los arbolitos se desarrollan con rapidez.

Este método se aplica en escala experimental reciente

mente en Escórcega, Campeche, se considera factible - para las especies preciosas de los bosques de México, que se desarrollan en forma natural muy dispersas y - que no producen el renuevo suficiente para que las -- sustituyan al morir. Si antes de cortar las caobas, - cedros rojos y otras especies de alto valor comercial se les aplicará el procedimiento indicado para indu- cir la repoblación, posiblemente se resolviera en for- ma eficaz, económica y práctica el agotamiento y de- gradación comercial de los bosques tropicales.

#### 5.6.2.4 Sistema Taungya.

Este método se ha utilizado con mucho éxito en el su- doeste Asiático, donde se originó, en Africa tropical y en algunas islas de las Antillas.

Consiste en aprovechar el sistema desmonte-quema-siem- bra, tan común en los bosques tropicales de México, - para efectuar la reforestación con especies valiosas. De acuerdo con el método original, se hace el desmonte y se quema; se siembra el cultivo agrícola y se cose- cha; el segundo año se vuelve a desmontar y a quemar- la vegetación del mismo sitio, y a la vez que se siem- bra el cultivo agrícola, se plantan o siembran las es- pecies forestales. Al hacer las labores agrícolas se- cuidan las plantas forestales y levantada la cosecha- el agricultor abandona el terreno ya reforestado; des- pués ejecuta limpia sobre la vegetación invasora, du- rante 2 ó 3 años para evitar que las plantas indesea- bles ahoguen la reforestación.

El sistema Taungya es ideal para resolver gradualmen- te el problema de la agricultura nómada temporalera - practicada en los terrenos forestales. Además, puede- combinar la agricultura con el aprovechamiento fores-

tal, si al llegar los árboles al tamaño comercial se corten a matarrasa se queman los residuos y se siembra el cultivo agrícola; al segundo año de cosecha se repite la misma operación. México, tiene en este sistema, una gran oportunidad para resolver los problemas de la distribución de los bosques por la agricultura nómada.

Hasta la fecha se ha aplicado con verdadero éxito en Escárcega, Campeche y en Barranca de Cupatitzio, Uruapan, Michoacán.

#### 5.6.2.5 Sistema con Arado de Subsuelo

El procedimiento consiste en adquirir un tractor de potencia y adaptarle una cuchilla delantera y una barra de tracción con dos arados de subsuelo de 80 cm. de profundidad en la parte posterior. La cuchilla se utiliza para abrir una terraza en los terrenos muy pendientes que sirva de base al tractor. Los arados se emplean para remover o roturar las capas de tepetate y suelo compactados de las terrazas. Cuando la pendiente no es muy fuerte, la remoción del suelo la puede hacer el tractor sin necesidad de formar la terraza, con la cual se ahorra tiempo y dinero en la reforestación.

Como se indica anteriormente la barra de tracción lleva acoplados dos arados de subsuelo, estos arados tienen una separación de 90 cm. de tal manera que cuando profundiza a su máxima capacidad, roturan un volumen de suelo o tepetate de dos metros de profundidad. En esta forma se construye una verdadera caja que detiene la erosión del suelo superficial y captatoda el agua de lluvia, almacenándola para uso de las plantitas en la época de sequía.

Como en cada paso el tractor abre dos surcos, la plan  
tación se hace del lado de la pendiente, por presu  
mir se que capta mayor cantidad de agua.

### 5.7 Rompevientos y Cortinas Protectoras.

¿ Qué es un rompevientos? Realmente, un rompevientos es todo aquello que se oponga al viento y rompa la rectitud de su dirección. Sin embargo, en este caso debemos entender por rompe  
vientos una o varias filas de árboles y arbustos en dirección perpendicular al viento y dispuestas en forma tal que obliguen al viento, de la mejor forma posible, a elevarse sobre sus co  
pas.

Las circunstancias que han favorecido la supervaloración de la superficie cultivable, han hecho que frecuentemente se a  
precien sólo los inconvenientes que los árboles suponen para la explotación agrícola: pérdida de terreno, dificultad de la l  
boreo y competencia en sombra, humedad y elementos nutritivos de las cosechas. Todas estas objeciones pueden ser válidas, pe  
ro no hay duda de que están contrapesadas por muchas ventajas como la de proteger a los campos contra vientos desecantes, y a la erosión. En casi todo el mundo se reconoce la función pro  
tectora de los árboles con relación a los campos cultivados, el ganado pastante, las viviendas y edificaciones agrícolas, etc.

Aparte de todo lo manifestado sobre los inconvenientes de los rompevientos, hemos de añadir que las ventajas e incon  
venientes deben valorarse considerando las pérdidas o ganan  
cias totales; es decir, aún admitiendo una disminución en la producción en la faja próxima al rompevientos y una pérdida de superficie, la conveniencia debe valorarse sobre la base de si se obtiene más cantidad o mejor calidad por unidad de superfi  
cie. En este sentido está perfectamente demostrado que la im



plantación de barreras arbóreas protectoras, lleva consigo un aumento de la producción.

¿Qué es una Cortina Protectora? Es por lo común una barrera de árboles que resguardan campos extensos. Un terreno bien ordenado produce la vegetación necesaria para protegerlo. Las fajas protectoras no solo mejoran las condiciones de los campos y del ganado, sino que también sirven como fuente de ciertos productos forestales.

#### 5.7.1 Principios Fundamentales de las Cortinas Protectoras.

Los rompevientos y las cortinas protectoras, tienen una enorme importancia para la agricultura y la ganadería, sobre todo en las estaciones secas o frías. La experiencia nos dice que al frenar el viento contrarrestamos los efectos adversos del clima. Evitando que los cultivos sean derribados por el viento o que reciban daños físicos impiden que el suelo sea arrastrado por la fuerza eólica, contribuyen a reducir la evaporación del suelo y la transpiración de plantas así como a regular la temperatura, nivelando sus oscilaciones extremas.

Las lesiones puramente mecánicas que los animales y las plantas sufren por la acción eólica son importantes. También los daños fisiológicos son dignos de consideración. Las vacas no protegidas del viento producen menos leche cuando éste es fuerte. Por lo tanto la plantación de fajas e hileras de árboles o cetos es tanto más indispensable cuando más riguroso sea el clima de una región.

Por lo tanto, los rendimientos serán notablemente mayores en las zonas protegidas, aún en los años de sequía. Sin embargo, para producir su efecto óptimo, una barrera contra el viento debe estar orientada y espaciada correc

tamente.

Una defensa contra el viento no es un fin en sí mismo, - sino un medio para mejorar cuantitativa o cualitativamente la producción. Se justifica su instalación, cuando se incrementa la producción en el resto de la zona a la larga, especialmente en los años secos.

#### 5.7.2 Diseño de Plantación de las Cortinas Protectoras.

Se plantarán de dos a tres filas de árboles, la acción protectora es muy eficaz, ya que al mismo tiempo hace -- que el aire filtrado por la barrera no cause daños físicos. Pues permite, solamente el paso de un 20% aproximadamente del viento a través de aperturas pequeñas y regularmente distribuidas, sin temor a daños. Fig. No. 6

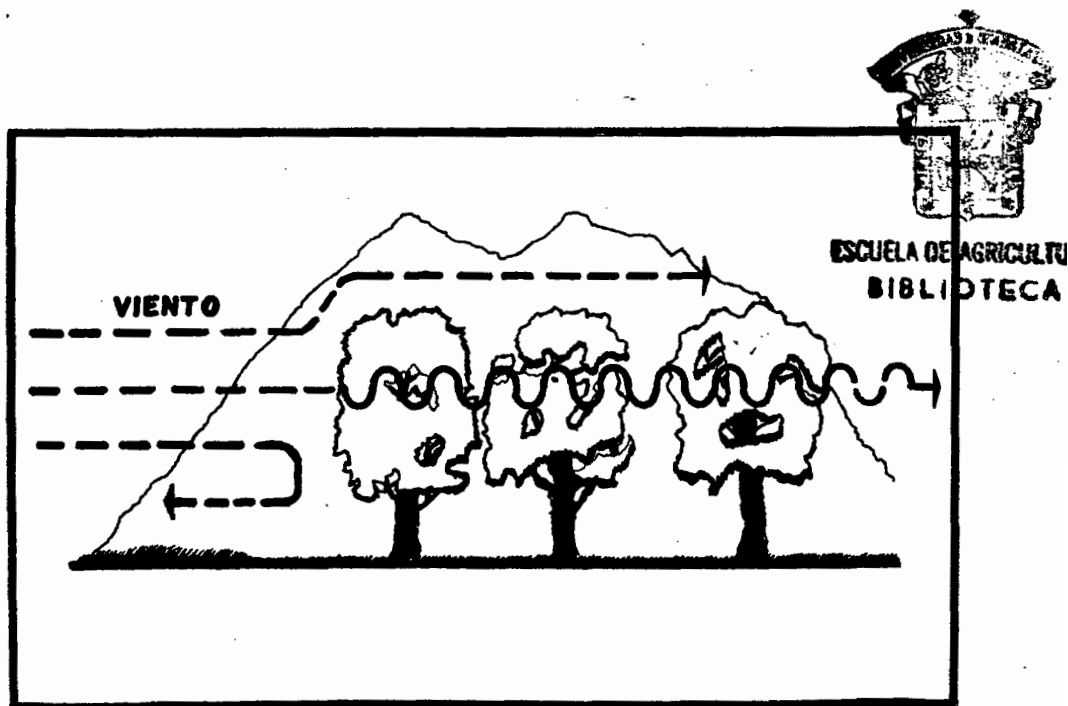


Fig. No. 6 UNA PLANTACION Densa PUEDE REDUCIR LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN UN 75 O EN UN 85%.

La zona protegida dependerá de la altura de los árboles, ya que el viento empieza a perder velocidad antes de llegar al obstáculo, a una distancia aproximadamente igual a nueve veces la altura del árbol de la barrera. La distancia protegida es más o menos igual a 30 veces la altura de los árboles, de acuerdo a la velocidad promedio del viento. (Figura No. 7 )

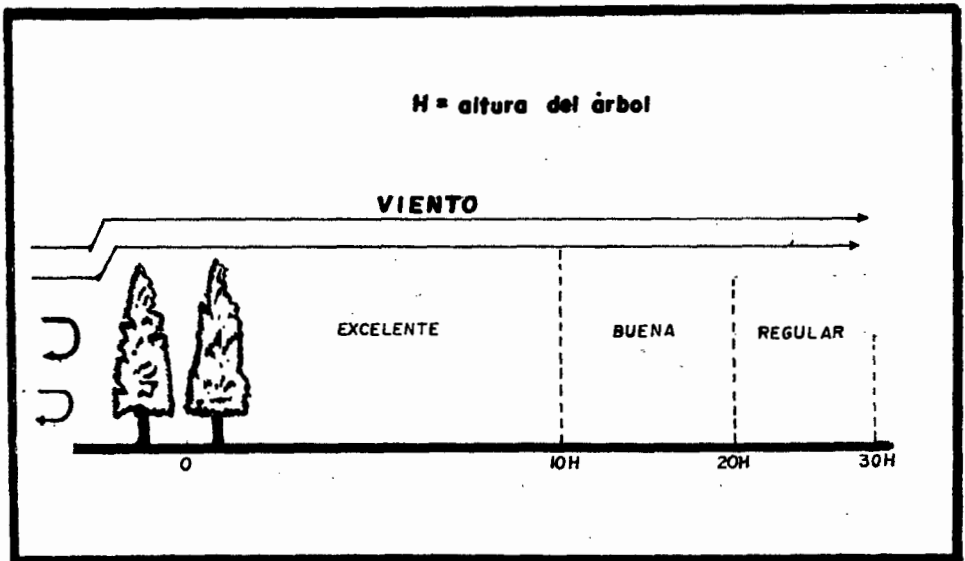


Fig. No. 7 LOS ROMPEVIENTOS PROPORCIONAN PROTECCION A DISTANCIAS CONSIDERABLES.

Los resultados no podrán ser notorios hasta pasado un período aproximado de 4 a 5 años, ya que el desarrollo de los árboles es más lento y los beneficios se harán notorios a largo plazo. Lo cual será notable en

el incremento de la producción de la zona.

5.7.3 Requerimientos básicos para obtener el buen establecimiento de las cortinas protectoras y de los objetivos - perseguidos.

Los factores básicos a considerar son:

- A) Dirección de los vientos.
- B) Anchura de las barreras.
- C) Distancia entre barreras.
- D) Suelo
- E) Labores culturales
- F) Riego
- G) Disposición de las cortinas protectoras.
- H) Adecuación de las especies.

5.7.3.1 Dirección del Viento.

El efecto protector dependerá del ángulo que se forme entre la dirección del viento y la barrera. Dicho efecto no se modifica apreciablemente mientras ese ángulo no exceda de  $40^\circ$ .

Por consiguiente será necesario estudiar con precisión la dirección de los vientos predominantes, para establecer un sistema de cortinas en serie que brinden el máximo de protección con el sacrificio mínimo de superficie agrícola.

5.7.3.2 Anchura de barreras.

Una faja ancha de árboles impide los daños causados por los vientos, por lo general las cortinas protectoras influyen sobre el clima local, pero su efecto propiamente protector se limita únicamente a la zona plantada, por lo cual, se plantarán un número indeterminado de barreras estrechas, orientadas debidamente-

y a la distancia justa.

#### 5.7.3.3 Distancia entre barreras.

La distancia dependerá de la velocidad del viento en la zona y de los fines que se persiguen al plantarlos.

En esta zona de proyecto, la velocidad del viento no excede de 40 a 60 Km/Hr. por lo cual serán establecidas a una distancia de aproximadamente 500 metros a 1 km. de intermedio entre cada una de ellas.

#### 5.7.3.4 Suelo

La calidad de los suelos de la zona es bueno, por lo tanto se espera que el crecimiento de los árboles sea más rápido.

#### 5.7.3.5 Labores culturales

El desarrollo de los árboles se podrá acelerar y uniformar al practicar entre ellas labores culturales. - En los primeros años posteriores a la plantación, las escardas y sachaduras son indispensable, por lo tanto se deberán practicar las labores antes mencionadas -- una o dos veces por año. Además el crecimiento se puede acelerar abonando el terreno si lo es requerido.

#### 5.7.3.6 Riegos

En el primer año, o en los primeros dos años, hay que regar todos los árboles, con el fin de que arraiguen y empiecen a crecer pronto. Dependiendo del número de riegos y la cantidad de agua de la zona del suelo, y de los árboles plantados. Para la zona seleccionada se recomienda como suficiente dar a cada árbol de 4 a 6 litros de agua, de 4 a 6 veces al año.

### 5.7.3.7 Disposición de las Cortinas Protectoras.

Estarán dispuestas de modo que formen un tablero de--  
ajedrez. De esta forma los campos quedarán defendidos  
por todos lados, a condición que se mantenga la dis--  
tancia justa entre cada una de ellas.

Las cortinas estarán situadas de 500 a 1000 metros --  
una de otras ( como se menciona en el punto 5.7.3.3 )  
constarán de dos hileras. Entre ambas hileras habrá -  
tres metros de distancia; dentro de las hileras los -  
árboles estarán de 2.5 a 3 mts, uno de otro para faci-  
litar las labores.

Se utilizará sólo una especie para que la ordenación-  
de la faja sea más sencilla ( distancia ), aclareo, -  
corte, etc. ( Fig. No. 8 y 9 ).

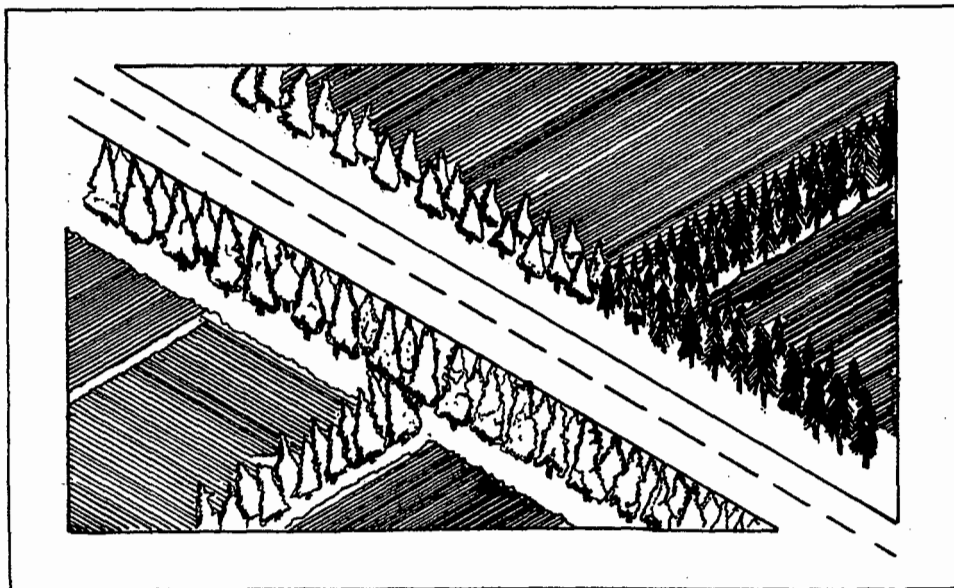


Fig. 8 UN BUEN DISEÑO EN EL ARBOLADO DE UNA PARCELA SE LOGRA CON LA  
REPETICIÓN SIN MONOTONIA DE LAS ESPECIES A UTILIZAR.

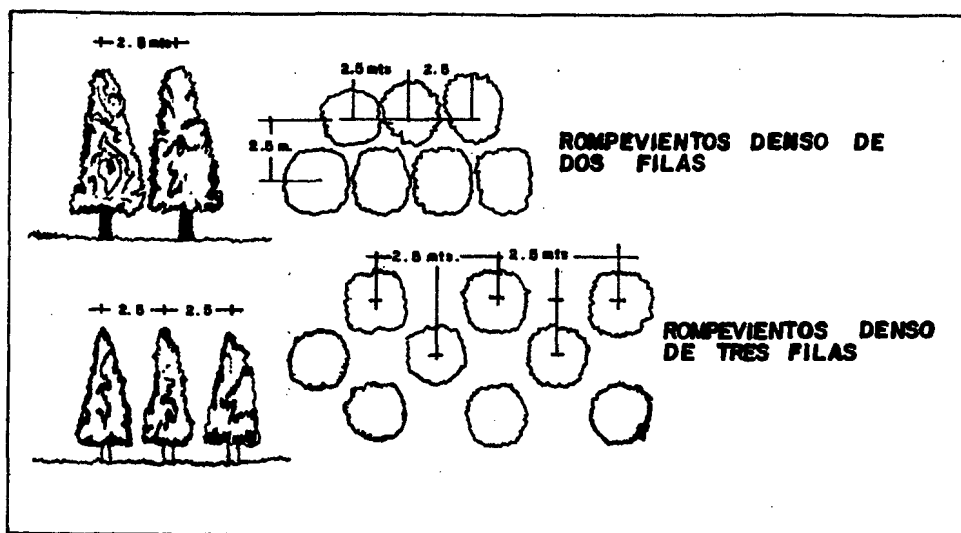


Fig.9 LA DISTANCIA ENTRE LOS ARBOLES EN UNA LINEA ES MUY RELATIVA, DEPENDIENDO EN GRAN MEDIDA DEL EFECTO QUE SE DESEE DAR, Y EL TAMAÑO Y FORMA ASI COMO SU ENVERGATURA QUE POSEE EL ARBOL EN SU ESTADO MADURO.

#### 5.7.3.8 Adecuación de las Especies.

Las especies seleccionadas para trabajarse en esta -- área específicamente deben satisfacer los siguientes requisitos:

- A) Ser adaptables a suelos de diferentes orígenes y características, tener un sistema radical vigoroso y profundo, pues cuando sus raíces crecen horizontalmente cerca de la superficie compiten con los cultivos que están destinados a proteger, además la especie debe ser resistente a los parásitos, al viento, al calor y al frío.
- B) Ser fácil de establecer, de crecimiento rápido y morfológicamente uniformes.
- C) No reproducirse fácilmente por chupones o semillas.

D) Conservar parte del follaje durante todo el año.

## 5.8 MATERIALES REQUERIDOS

### 5.8.1 Cortinas Protectoras.

Como se indicara anteriormente estas actividades se iniciarán en el mes de Junio y requerirán del siguiente material ( por cuadros de 500 mts. o por parcelas agrícolas según lo requieran en la zona de trabajo ):

A) Se plantarán las cortinas a una distancia de 500 mts. por cada línea.

B) Se requerirán de 200 árboles para cubrir una extensión de 500 mts. plantados a una distancia de 2.5 mts. y de 170 árboles si ésta se realiza a 3 mts. Es más recomendable la plantación a 2.5 mts. a fin de que el abrigo que se pretende obtener cierre en un lapso de tiempo más corto a que si éstas se plantaran a una distancia de 3 metros. Por lo cual los cálculos presentados son para una plantación a 2.5 mts.

C) Para la formación de una cortina se requerirán de 800 árboles considerando que se procurará dar la forma de un tablero de ajedrez a las cortinas que se planten en la zona, ya que es más provechoso que el establecimiento de varias líneas, lo cual a la larga nos daría un beneficio muy inferior, al que se pretende obtener al realizarlo de la forma antes mencionada.

D) Si se cuenta con el apoyo permanente de 20 hombres la apertura de cepas para el establecimiento de las cortinas será como sigue:

$$20 \times 30 = 600 \text{ cepas al día}$$



E) Si se calculan los costos de la apertura de cepas para una cortina sería el siguiente:

$$\begin{array}{rcl} \text{Jornal / día / hombre} & = & \$ \\ \$ 1,200.00 \times 1 \times 20 & = & \$ 24,000.00 \end{array}$$

NOTA: Este punto se puede considerar opcional, ya que la mano de obra sería proporcionada por la población estudiantil ( alumnos y prestadores de Servicio Social ).

#### 5.8.2 Reforestación

Como se indica anteriormente esta práctica se realizará o se llevará a cabo en las zonas cerriles y en su defecto en las áreas, que se localizan con un grado avanzado de erosión o con pendientes que las hacen impropias para la práctica de la agricultura.

Requiriéndose para esta práctica el siguiente material por hectárea:

- A) La plantación se realizará a 3 mts. de distancia entre árbol y árbol.
- B) La densidad calculada por hectárea sería de 10,000 árboles a fin de facilitar las labores posteriores que requiera la plantación.
- C) Por lo tanto será necesario la apertura de 10,000 cepas por hectárea.
- D) Siguiéndose para su plantación el método que resulte más apropiado para la zona y el tipo de suelo.
- E) Requiriéndose el siguiente tiempo para la apertura de cepas por hectárea.

$$10,000 \div 20 = 500$$

500 cepas/ hombre

16 jornales/ hombre para limpia y apertura de cepas/Ha

F) El costo por hectárea será:

$$\$ 1,200 \times 20 = 24,000.00 / \text{ día}$$

$$24,000 \times 16 = 384,000 / \text{ Ha.}$$

NOTA: Al igual que el punto 5.8.1 ( Inciso E ) se puede considerar como opcional, ya que el total de mano de --- obra puede ser proporcionada por la población estudiantil y/o prestadores de Servicio Social.

## VI CARACTERISTICAS BOTANICAS Y ECOLOGICAS DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS.

En este capítulo se trata de incluir una idea general de las principales características de las especies seleccionadas, Eucalipto, Casuarina, Fresno, Pino, Encino sin llegar a profundizar en muchos aspectos como anatomía, taxonomía y --- otros que definitivamente no se mencionan; por ser muy especializados y por lo tanto no encuadran en los fines y objetivos de este trabajo.

### 6.1 El Eucalipto.

#### *Eucalyptus* Spp

El eucalipto es un árbol de la familia de las Myrtaceas originario de Australia y Tasmania de gran tamaño y fácil adaptación en muchos tipos de suelos, de tronco derecho y copa por lo regular cónica, que puede crecer hasta 100 metros de altura. La corteza del tronco es de color grisáceo, que al ser persistente se parte en una serie de estrías, sus hojas son persistentes, largas y lanceoladas; ovaladas en plantas jóvenes, además son aromáticas, flores de color amarillo pálido y son muy visitadas por las abejas, el fruto es una cápsula pequeña, la madera es resistente y de crecimiento rápido de 27 a 28 m<sup>3</sup>/año/Ha. Su sistema radicular es superficial, la duración es mediana a larga, y se reproduce fácilmente mediante semilla.



Algunos estudios sobre las características de este árbol

nos señalan que los bosques de Eucalipto sólo se encuentran en regiones con lluvias por encima de los 650-750 mm. anuales, existiendo raras excepciones.

En la actualidad se ha logrado un muy buen grado de adaptabilidad, ya que muchas especies tienen un grado más o menos elevado de plasticidad a las condiciones ambientales, lo cual explica su proliferación a todos los continentes, se puede decir que existen aproximadamente 672 especies de Eucaliptos incluyendo híbridos. Casi todas las especies, variedades e híbridos son del tipo arbóreo y tienden a la forma cónica, por éstas y otras características se considera a este género como una buena opción en plantaciones algo restringidas por algunos factores ambientales.

En cuanto a suelos el Eucalipto no existe gran cosa de la composición química, sino más bien condiciones físicas, -- prefiriendo suelos profundos bien drenados, textura media y -- suelos arenosos soportando pH elevados y alto contenido de calcio, variando la resistencia a todos los factores, siendo las especies *camandulensis* y *tereticornis* las más plásticas.

Tanto en el trasplante como en la plantación se necesitan cuidados con otros géneros, pero en el eucalipto esto no es tan importante para su supervivencia, adaptándose rápidamente al nuevo sustrato e iniciando el rápido crecimiento conocido y de que es característico con la ventaja de que tanto en vivero como en el campo tienen menos enemigos, pues solo lo atacan las hormigas en forma grave y algunos parásitos vegetales que no son muy comunes como el *Atta* sp. y *Acromyrmex* sp -- que no son muy comunes y cuando se presentan no dañan en forma grave. Por lo general el Eucalipto no tiene realmente enemigos que lo ataquen en forma alarmante, siendo este ataque en forma aislada para algunas especies y en determinadas condiciones, -- por otro lado el uso de sus productos es muy amplio, además de

ser útil como árbol cumpliendo funciones de barrera rompevientos, protector del suelo contra la erosión y, como lugar de sombra y recreación, en casi todos los países del mundo se cultivan varias especies, pero las preferidas no pasan de 50, y de éstas las más usadas por su reconocido valor forestal no pasan de 20 especies.

En México aún cuando se reporta su existencia en condiciones un tanto especiales y desde hace mucho tiempo, no se ha plantado mucho, tal vez, por desconocer sus posibles usos, o por no contar aún, con suficiente material de otras especies, pero no se está empezando a trabajar más en la actualidad sobre este problema.

#### 6.1.1 Descripción del Arbol y sus partes.

La palabra Eucalipto proviene del Griego *Eucalyptus* y quiere decir "cubro bien", el género pertenece a la familia de las Myrtáceas, del sub-orden de las Mirtineas, su morfología es la siguiente:

**Raíz.-** Es de tipo pivotante con pocas raicillas secundarias laterales las cuales abundan cuando la raíz principal secciona. Las plantas adultas tienen una raíz de aproximadamente un tercio a un cuarto del tamaño de la parte aérea.

Casi todas las especies menos *delegatensis*, *camaldulensis*, *diversicolor*, *fustigata*, *grandis* y *pilularis*, tienen cuando jóvenes un engrosamiento llamado lignotubo, ubicado casi al nacimiento de la raíz, el cual tiene la capacidad de emitir brotes cuando muere la parte aérea, siendo también almacén de sustancias de reserva.

**Hojas.-** Son muy diferentes aún en el mismo ejemplar, ya que una hoja joven es muy diferente a una adulta, las hojas jóvenes son herbáceas, en pares opuestos y casi siempre sin pe-

ciolo, son muchas formas desde redondeadas, peltadas y riniformes hasta acorazonadas variando con las especies, tienen colores claros gris o azulado, o verde claro, casi siempre fragantes, y balsámicas al estrujarlas, las plantas deben tener de 40-80 cm. para que aparezcan las hojas jóvenes y después las adultas que pueden ser completamente diferentes.

Tallo.- En la mayoría de las especies el tallo es de gran altura, hasta de 100 metros, siendo el promedio en otros lugares de 30-40 metros, en ambos casos el fuste es muy largo, grueso y único de 14-16 metros como promedio y más largos en los cultivos densos; el tamaño del fuste disminuye cuando el árbol se bifurca, dándose el caso de especies arbustivas en que es muy corto.

Flor y Fruto.- Las flores del Eucalipto son hermafroditas y están agrupadas en inflorescencia de números variables (excepto en glóbulos, que es individual) la inflorescencia puede ser de dos tipos: en umbelas y en panículas.

La floración ocurre en períodos regulares casi siempre en los meses invernales, pudiendo atrasarse, o adelantarse según variaciones climáticas. Produce un fruto pequeño capsular-seco deshiscente, que al madurar se abre y deja libres las semillas permitiendo que el viento las disperse, éstas son de 1-2 mm. y el peso de 150,000 semillas es apenas de 50-55 grs. son en forma ovoide triangular de varios colores desde amarillo, café o negruzco. Del material que se cosecha el 85-95% es paráfisis y se desecha quedando sólo el 5-15% de semilla pura y el resto es semilla abortadas infértiles.

#### 6.1.2 Generalidades sobre las principales especies.

A continuación se mencionan las características de algunas especies que representan en forma general a todo el género ya que son con las que más se ha trabajado o tienen mayor pro-

ducción como mayor supervivencia o porque tienen algunas características que las hace más interesantes.

*E. botioides*. Arbol de 20-30 metros, con tronco derecho cilíndrico y largo, crece en clima templado poco frío con mínimas absolutas de  $-3^{\circ}\text{C}$  y veranos cálidos con precipitaciones entre 600-1100 mm/año distribuidas uniformemente todo el año, -- prefiere suelos fértiles, frescos y húmedos y resiste a la salinidad. Su madera es de buena calidad fuerte, dura y muy pesada, con un P.E. DE .9 - 1 considerada como una de las mejores de los eucaliptos, se puede usar casi en todo, además su cultivo es algo fácil, pero es sensible a las sequías y heladas prolongadas, es de fácil multiplicación y rápido crecimiento.

*E. bridgesiana*.- Es un árbol de 10-20 metros de altura - con un buen fuste derecho, es de zonas con veranos cálidos, -- más bien secos y con inviernos fríos a muy fríos con mínimas absolutas de  $-10^{\circ}\text{C}$ , lluvias entre 600-1200 mm./año, repartidos todo el año, crece mejor en suelos bien drenados y profundos. Produce madera semi-dura y semi-pesada con un P.E. de .7-.8, - aunque no de poco valor comercial, es muy rústico y de rápido crecimiento, por su buena forma forestal puede ser útil en las forestaciones.

*E. cinerea*.- Arbol de 10-20 metros con tronco a veces derecho, muy bueno para la pasta para papel y como ornamental -- por su forma achaparrada y gran enramaje desde la altura de -- 1.30 metros, no desarrolla buenas raíces, es de clima templado a templado-frío resiste bien el frío y se adapta a suelos compactos, arcillosos, impermeables no muy inundados, no le afectan el gorgojo de la hoja ni las hormigas, es de crecimiento rápido y produce madera blanda y liviana aún no mucha, la variedad multiflora, tiene probablemente la madera más liviana - del género con P.E. de .6 resiste además del frío, las sequías no muy prolongadas y suelos de madera salinidad.

*E. Delegatensis*.- Tiene muy buen desarrollo, 50-70 metros de altura con fuste largo y derecho, crece en climas templados y fríos con temperaturas mínimas absolutas de  $-9^{\circ}\text{C}$  y lluvias de 1000-1600 mm/año, prospera rápidamente en suelos sueltos y profundos, produce madera semi-pesada sus vasos tienen tilide, es fácil de trabajar y se usa para terciados y pastos, es sensible a los incendios porque casi no retoña o lo hace con dificultad.

*E. globulus*. Es el más conocido de los eucaliptos y con el que se iniciaron plantaciones fuera de Australia, junto con el *E. rubusta* es un árbol de 40-50 metros aunque si es cultivado no pasa de 45, tiene tronco derecho y fuste largo, crece en clima templado-cálido más bien húmedo, con precipitaciones de 500-1500 mm. anuales, prefiere suelos ricos, limosos o arcillosos sin encharcar, es de madera semidura y semi-pesada, con ve-teado parecido al de la caoba, algo difícil de trabajar y cortar, no resiste heladas ni veranos muy prolongados, de esta especie se han identificado más de 10 híbridos, es de fácil reproducción en el vivero pero muy delicado en el trasplante -- además de ser muy atacado por las hormigas, pero retoña muy bien en los tocones. Su tronco bifurca poco ( 1-2% ).

*E. rastrata*. Alcanza dimensiones de 50-60 metros de altura, se distingue por su corteza que es de color gris-rojiza -- que se despega en placas. Las inflorescencias contienen hasta doce flores reunidas en racimo, las cápsulas son pequeñas.---- (  $\varnothing$  4-7mm.) Se adapta a terrenos áridos y arcillosos y es muy resistente a las adversidades climáticas.

*E. amigdalina*. Es una de las especies más vigorosas que llegan a alcanzar en condiciones favorables hasta 150 metros de altura y 30 de circunferencia en su base. De sus hojas se extrae un aceite muy volátil que emplea en perfumería. Una variedad de este eucalipto es el amigdalina vera, que resiste tem



peraturas de hasta  $-10^{\circ}\text{C}$  y sus hojas exhalan un perfume tan abundante que purifica la atmósfera donde se hallan plantados.

*E. itriodora*.- Arbol de grandioso aspecto, considerado como de ornato que puede figurar en parques y jardines; exhalan un olor parecido al del limón, requiere de zonas cálidas para desarrollarse bien, llegando a alcanzar una altura aproximada de 20-40 metros.

*E. cordata*. Arbol vigoroso con abundante follaje y resiste temperaturas de hasta  $10^{\circ}\text{C}$ , alcanzando en condiciones favorables hasta 60 mts. de altura sus hojas exhalan un olor tan abundante que es purificador de la atmósfera donde se hallen ubicados.

*E. viminales*. Especie de gran desarrollo que crece con gran rapidez de mucho follaje y propio para parques y jardines.

*E. mullari*. Es notable por su rápido crecimiento que supera al globulus. Su forma es piramidal. Requiere de regiones templada y exposiciones abrigadas a los fríos.

*E. utigera*.- Arbol de forma cónica alargada y apropiada para las plantaciones en línea.

*E. sideroxylon*. Alcanzan gran desarrollo y su madera, es muy dura y resistente a plagas y enfermedades, se emplea para traviesos de ferrocarril y en minería.

*E. oleosa*.- Arbol de gran adaptación a zonas cálidas y frías pero cuyas raíces retienen gran cantidad de agua, por lo que son recomendables para plantaciones en terrenos encharcados.

*E. cariaea*. Especie considerada como una de las más rú-

ticas pero de escaso desarrollo, es muy recomendable para zonas erosionadas por proteger a los suelos de tales efectos.

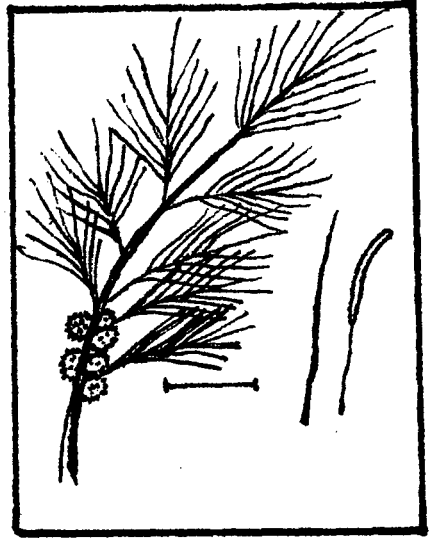
E. gunmis. Arbol apropiado para terrenos pobres y accidentados.

## 6.2 Casuarina

*Casuarina equisetifolia* L.

Casuarinaceae.

Arbol nativo de Australia, constituye la primera o segunda especie más utilizada para integrar cortinas atajavientos, pues los vientos no le afectan por la gran elasticidad de su ramaje, -- que no se quiebra fácilmente, tampoco se desarraiga, gracias a un basto sistema radicular profundo y superficial. Resulta muy útil para sitios de suelos superficiales, compactos húmedos y/o anegadizos. También se adapta a suelos salinos y medianamente secos. Prefiere los climas templados, ampliando sus márgenes de adaptación a climas fríos y cálidos.



Es un árbol corpulento de 15-20 metros de altura, con tronco libre de ramas en 5-10 metros, la copa es cilíndrica, compuesta de muy pequeñas hojas persistentes, situadas en ramitas que a primera vista parecen ser las verdaderas hojas. Hay ejemplares masculinos y femeninos; los primeros se aprecian en el otoño porque su copa adquiere coloración amarillo-castaño.

Se reproduce fácilmente por semilla, lográndose grandes porcentajes de supervivencia (95%) aún con pocos cuidados. Las hojas y las malezas no le afectan en lo más mínimo, por su rusticidad.

Su crecimiento es moderadamente rápido, desarrolla troncos de 40-50 cm. de diámetro en 20-25 años; forma un eje prin

cipal vigoroso y sin ramas largas ni gruesas casi sin bifurcaciones. La producción de brotes epicónicos resulta intensa, en árboles expuestos a la luz.

Su madera tiene muy buen veteado, tipo jaspeado ( roble-australiano ), tiene albura poco diferencial del duramen, que presenta un color pardo rosado, es semi-pesada, y semi-dura, - homogénea, compacta y de textura mediana y grano derecho.

Es resistente, tenaz, flexible, inodoro e insípido, de - mediana duración. estructuralmente es una especie de porosidad difusa, si bien los anillos de crecimiento resultan perceptibles y los poros son muy pequeños que escapan a la observación a simple vista, no así los radios que son grandes.

Es material de primera clase para ebanistería y carpintería.

## 6.3 Fresno

Fraxinus especies

Moraceae

Comprende cerca de 60 especies, se encuentra especialmente en Europa, Asia, Norteamérica y unas pocas especies en Cuba y Java.

Existen en la localidad algunas especies americanas como - el Fraxinus americana, F. udehi, F. viridis, etc. y Europeas como el F. excelsior. Su forma es --- erecta o redonda, corteza lisa - color gris-verdoso; fisurada al - envejecer.



Los terrenos ricos, húmedos y permeables son los más aptos para su desarrollo, pero crece también en las zonas pantanosas y en climas secos. Muchas especies al terminar su desarrollo se convierten en árboles majestuosos con más de 30 metros de altura, amplio tronco y copas redondas y densas. Se plantan como árboles de sombra y su madera es resistente y flexible, empleándose en la fabricación de raquetas, esquíes y remos. Sus flores crecen en racimos cortos hojas compuestas de 7-11 folíolos, lanceoladas y acerradas, color verde oscuro, su crecimiento es mediano a rápido, su sistema radicular es fuerte y superficial, propagándose fácilmente por semillas.

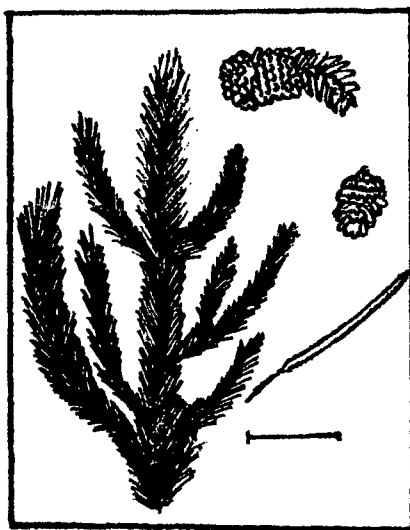
Este árbol es quizás, el más cultivado en la ciudad de - Guadalajara, debido a lo característico de su porte y sombra - y hasta cierto punto resistente a la contaminación atmosférica.

#### 6.4 El Pino

*Pinus* spp

Pinaceae

El género *Pinus*, que incluye los verdaderos pinos, está formado por plantas que crecen todas al estado natural, en el Hemisferio Norte, desde las zonas frías que rodean al mar Artico por toda Europa, Asia y América del Norte, hasta en las Indias Orientales y parte de América Central, con una mayor área de difusión dentro de las regiones templadas, pero sin traspasar nunca el Ecuador, para dispersarse en el Hemisferio Sur.



##### 6.3.1 Características Botánicas.

Son árboles de follaje persistente, con una altura de -- 15-20 metros en terrenos buenos y de 10-12 metros en terrenos malos. Tienen la corteza gris plateada lisa y brillante cuando son jóvenes, después espesa con grietas, ampliamente escamosas de color rojo-moreño; ramillas verdes clara en árboles jóvenes y gris claro delgadas y glabras en árboles de mayor edad.

**Hojas.** En grupo de dos, de 6-10 cms. de largo por 1 mm. de espesor, son delgadas, sueltas o erguidas, flexibles de color verde claro y no viven más de dos años.

**Yemas.** Ovoides o cilíndricas sin resinas, de color obscuro rojizo con escamas libres, franjeadas de blanco, a menudo reflejadas en la punta.

**Flores femeninas.** En conillos pedunculados de color verde, matizado de rosa violáceo.

Flores masculinas. En amentos amarillos matizados de color rojo, con ablongas y poco apretadas.

La floración se efectúa en abril-mayo.

Los conos.- Ovoide-cónicos están sostenidos por un pedúnculo de 1-2 cm. espeso reflejado, son solitarios o verticilados gruesos de 6-12 cm. de largo por hasta 4 cm. de ancho.

Semillas.- de 5-7 mm. grises o gris obscuro, la parte libre del ala es tres veces más larga que la semilla que es muy ligera.

Tallo. Desde joven se levanta tortuoso al principio, crece rápidamente.

La cima. Es redonda, aplastada en la punta, casi siempre simétrica y más desarrollada por el lado donde recibe la luz.

Enraizamiento. Raíz pivotante muy desarrollada en buenas condiciones, especialmente en el fondo de los valles o raíz -- muy desarrollada en superficie, en el caso de terreno rocoso - donde sabe aprovechar muy bien las fisuras de las rocas.

La especie de pinus como la halepensis y pinaster crecen en terrenos áridos, rocosos y superficiales y secos por excelencia el árbol de las vertientes calcáreas.

## 6.5 El Encino

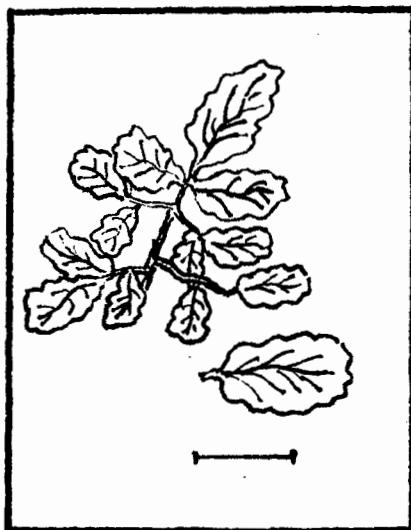
Quercus sp.

Fagaceae

Se cuenta entre los árboles de madera dura más importantes y difundidas, constituye uno de los vegetales más representativos y extendidos gracias a su elevado grado de adaptación al clima seco, típico del mediterráneo, sin llegar no obstante a soportar las pluviosidades extremadamente bajas de las zonas áridas y semiáridas.

Pertenece a la familia de las fagáceas, en la cual se incluye el castaño, el haya y otros muchos árboles de extraordinaria importancia forestal. Quedan comprendidos también en el mismo género los robles (Quercus), del que se diferencia por numerosos caracteres de fácil distinción; el principal es la persistencia de las hojas, que tardan de uno a cuatro años antes de desprenderse, mientras que en la de los robles es típica su caducidad y la tonalidad rojo-amarillenta que adquieren cada año. Otros caracteres son por ejemplo, los que dependen de una mayor adaptación de los encinos a la falta de agua, dureza, brillo y reducción de tamaño en las hojas para evitar la transpiración y adaptación de raíces.

Los encinos son árboles de hojas alternas, algo espinosas, pero pueden ser dentadas o de margen liso. Las flores son de dos tipos femeninas y masculinas producen polen y, dispuestas en hélice sobre un eje, forman inflorescencias alargadas, las flores femeninas, solitarias y dispuestas interiormente en





forma de cúpula, tras la polinización se transforman en bellotas. Las bellotas sirven de nutrición para varios animales y a veces al hombre. También la corteza se utiliza, siendo rica en tanino, sustancia que se emplea para curtir pieles.

La madera es de muy diversas calidades según la especie, puede servir a objetos diversos de carpintería y ebanistería.- Ahora se estima más a este árbol por su valor ornamental, por su aspecto elegante y majestuoso.

## VII PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS FORESTALES

Algunas plagas y enfermedades pueden considerarse como parte natural del medio ambiente, donde existen árboles y --- otros vegetales. El punto en el cual se rompe la tolerancia es difícil de determinar, pero para ambos daños se puede considerar desde el momento en que disminuye la salud, el vigor y las funciones vitales de los árboles. Los problemas se presentan cuando no son consideradas las medidas de control como preventivas, sino que se inician cuando el daño está avanzado, la efectividad del control sanitario requiere del conocimiento de los ciclos biológicos de las plagas y enfermedades al menos de las más comunes, la constante vigilancia, y la capacidad física para su aplicación, etc., en caso de que se requiera de la aplicación de plaguicidas éstos deberán ser de preferencia fosforados o carbamatos con feromona o actición y algunos otros antibióticos, evitando el uso de insecticidas clorados como el DDT, Parathión y otros sumamente tóxicos y residuales.

### 7.1 Enemigos de las Plantas Forestales.

El reino animal está integrado por seres dotados con movimientos generalmente libres, funciones alimenticias y reproductivas bien desarrolladas, pero además, la muerte constituye otro de sus atributos.

Las especies de animales perjudiciales a las plantas forestales pertenecen principalmente a los insectos de la Phylum Arthropoda, la cual de acuerdo con el fin que perseguimos, a él pertenecen un número grande de plagas especialmente insectos que tienen importancia económica, por lo cual nos conviene entonces caracterizar a este grupo de animales empezando por la definición del término Arthropodo, el cual está formado por dos raíces griegas: Arthron = articulación y pous = pié o pata; es decir, los arthropodos son animales que tienen patas segmentadas y cuerpo de simetría bilateral formado por anillos o segmentos.

Los arthropodos reciben diferentes nombres comunes, se les llama cangrejos, camarones, cochinillas de la humedad, --- ciempiés, milpiés, vinagrillas, arañas garrapatas, insectos, - etc.

Tomando en cuenta lo anterior los grupos de arthropodos- se pueden clasificar de acuerdo con el siguiente cuadro. (6)

<b>Phylum</b>	<b>Grupos Anexos y Sub-Phylum.</b>	<b>Superclase</b>	<b>Clase</b>
<b>Arthropoda</b>	<b>Pararthropoda</b>		<b>Onychophora</b> <b>Tardigrada</b> <b>Pentastomida</b>
	<b>Protarthropoda.</b>	<b>Trilobitomorpha</b>	<b>Trilobita</b>
	<b>Euarthropoda</b>	<b>Chelicerata</b>	<b>Merostomata</b> <b>Arachnida</b> <b>Pugnagonida</b>
		<b>Mandibulata</b> <b>Antenata</b>	<b>Crustacea</b> <b>Miriapoda</b> <b>Chilopoda</b> <b>Insecta</b>

CUADRO No. 6

Como algunas de las clases incluidas en el cuadro no -- tienen el interés que se persigue solamente citaremos a las -- más importantes, y para diferenciar a cada uno de los miembros que pertenecen por las siguientes claves.

Arthropodos.- Son metazoarios de simetría bilateral, de cuerpo recubierto de una cutícula quitinosa, y sus diversos -- segmentos se hallan relacionados entre sí por membranas articu- lares y están fundamentalmente provistas de un par de apéndice-

ces, casi siempre, pluriarticulados. No hay cilios vibrátiles y las células musculares son de tipo estriado. El crecimiento es discontinuo.

De acuerdo a la importancia y fin que se persigue dividiremos a los siguientes arthropodos en dos grupos:

- 1.- Cheliceratos.- Presentan a nivel de la boca un par de -- apéndices llamados quelíceros, terminados en pinzas o en ganchos y un par de patas-mandíbulas o pedipalpos.

Los cheliceratos comprende a los Merostomatos, Arachinidos y Pugnogonidos, en los cuales su respiración generalmente es cutánea.

La clase de los Arachinidos abarca nueve ordenes: Escorpiones, pseudo escorpiones, solifugos, palpígrados, riniculados, pedipalpos, acaros, siendo este grupo el más -- perjudicial para las plantas cultivadas.

- 2.- La super clase Mandibulata presenta uno o dos pares de -- antenas y un par de mandíbulas comprendiendo a cuatro -- clases que son:

- a) Crustáceos: Poseen dos pares de antenas y tienen respiración traqueal.
- b) Los Miriapodos: Poseen un par de antenas y tienen respiración traqueal, con un gran número de apéndices locomotores.
- c) Hexapodos: Tiene un par de antenas y solo poseen tres pares de apéndices locomotores y su respiración es -- traqueal.

### 7.1.1 Plagas Forestales, daño y control.

Dentro de este punto podemos citar los siguientes:

PISSODES NOTATUS F. La hibernación de este insecto la realiza en estado larvario; las larvas se hallan en las galerías labradas en la corteza de los pinos y pasa a ninfa en la primavera; los adultos aparecen de 10-15 días después, es decir en abril y mayo. Roen las yemas, los brotes jóvenes terminales de las partes altas de las ramas pequeñas o de los tallos tiernos; la hembra construye en la corteza, una cavidad con ayuda de su rostro y deposita un huevo.

Las larvas labran galerías sinuosas entre leña y la corteza dirigidas de arriba hacia abajo; en otoño confeccionan una cama revestida de serrín y restos de madera, donde invernan.

Las galerías ocasionan que las hojas se vuelvan amarillas y se sequen posteriormente; en las ramas jóvenes, provocan una tumefacción en la corteza.

Las larvas son parasitadas por varios himenópteros ( Habracon sordidatón, Pimplan instigator F., Nauratiles papyraeus).

Control.- Plantar los pinos mezclados con otras especies siendo intensos los ataques de este insecto sobre los pinos débiles y muy soleados, plantar solamente elementos vigorosos después de una buena preparación del terreno, arrancar sin tardanza los árboles muertos o debilitados.

GALERUCA DEL PINO.- Inverna bajo la corteza, roe las agujas y la epidermis de los brotes de los pinos de menos de 20 años, desde el mes de mayo hasta finales de junio.

Control.- No existe un método práctico de lucha contra este peligroso devastador.

ALTICA DFL ROBLE.- Inverna bajo la corteza del pino, la puesta se realiza a finales del mes de abril o a principios -- del mes de mayo en la cara inferior de las hojas del roble; -- las larvas devoran las hojas no dejando subsistir nada más que las nervaduras se transforman en ninfas en el mes de julio. -- Los adultos roen las hojas del roble hasta el otoño.

CAPRICORNIO DE LOS QUERCUS.- (Cerambyx cerda L. ) Las -- larvas invernan en las galerías construídas en la corteza y en la madera. Los adultos aparecen en junio-julio y sólo vuelan -- a la caída de la tarde; los huevos son depositados en la fisu\_ -- ra de la corteza y en la parte inferior de los troncos de los Encinos. Las larvas construyen galerías sinuosas en la corteza y después en la madera; se desarrollan en tres años y pueden -- llegar a alcanzar más de dos centímetros, el diámetro de las -- galerías de sección elíptica, puede finalmente alcanzar 3 cm. -- el serrín es lanzado al exterior y forma montoncitos marrones -- o amarillentos al pie de los árboles; la savia se derrama por -- estos orificios durante el período de vegetación.

Control.- No existe un método de lucha contra este de -- devastador.

PISSODES HORCYNIAE HERBST. - La hibernación la hace en -- forma larvaria, apareciendo los adultos a principio de la pri\_ -- mavera, se realiza la puesta desde abril-septiembre en la cor\_ -- teza de las ramas y en la cima de los árboles de poca edad, -- muy raramente en la parte interior de los troncos gruesos. Los -- huevos son depositados en paquetes y las larvas se dispersan -- labrando unas galerías en sentido radial, pasan a ninfa en la -- extremidad de estos en una cámara tapizada con restos de madera -- y serrín. Estas plagas atacan al pino y al abeto.

Control.- Esta plaga ataca a los pinos y abetos debilitados o que ya han sido atacados por otros insectos. Los árboles cortados serán descortezados si se observa la presencia de cámaras ninfales y sus cortezas quemadas.

BARRENILLO DE LOS QUERCUS ( *Scolytus intricatus* ). Solo hay una generación por año; las larvas invernan y se transforman en adultos en la primavera; el enjambre se escalona desde mayo-junio. Los adultos mordisquean las yemas o los brotes y ponen en las ramas gruesas o en tronco; las galerías larvarias son construídas en la albura muy densas y perpendiculares.

Esta especie ataca a los individuos debilitados o a las ramas decrepitas de los encinos y castaños, más raramente del olmo haya blanca, abedul y álamo.

PHLOEOSINUS BICOLOR BRULLI. Esta especie construye galerías irregulares en el tronco y ramas de los juníperos, tuyas, cupresáceas, etc. Hay dos generaciones por año, los adultos -- construyen pequeñas cámaras nutricias en los brotes y los daños son a veces importantes en los viveros.

Control.- Cortar las ramas atacadas y quemarlas, eliminar los árboles debilitados que constituyen un foco de infección.

PYTIOPENES CHALCOCRAPHUS. Esta especie es polígama y tiene dos generaciones anuales; es perjudicial para el pino, abeto y casuarina. Las galerías tienen una forma estrellada con cuatro a ocho brazos salidos de una cámara de apareamiento labrada, por lo general en la corteza, se nota sobre las varas largas de las ramas y en la copa del árbol.

Control.- Levantar los árboles muertos o derribados; durante el período de vegetación, colocar de trecho en trecho ár

boles trampa con ramas de los mismos árboles.

## 7.2 Enfermedades de las Plantas Forestales

### 7.2.1. Generalidades sobre el control de las enfermedades.

Las enfermedades más frecuentes de las plantas forestales en la República Mexicana se han asociado dentro de los grupos siguientes: Antracnosis, cenicillas, chahuixtles, fumanginas pudriciones fungosas y tizones.

Las antracnosis son enfermedades de tipo general, siendo las medidas de control más recomendables: Tratamiento por aspersión del follaje con fungicidas a base de cobre, zinc o manganeso. Podas de las partes afectadas y uso de variedades resistentes.

Las cenicillas polvorientas. Las medidas de control comprenden espolvoreaciones de azufre fino o carathane.

Los Chahuixtles.- Se recomienda para su control desde la localización de los primeros ataques con el fin de efectuar tratamientos químicos oportunos, tales como espolvoreaciones con azufre solo o mezclado con Ditiocarbamatos de hierro, zinc o captan.

Las pudriciones. De origen fungoso o bacteriano se recomienda la desinfección de semillas, fumigaciones de almacigos y cepas.

Para el combate del tizón se aconseja hacer aspersiones de fungicidas a base de Maneb o zineb.

### 7.2.2 Principales enfermedades de las plantas forestales.

- a) Mancha de la hoja.- *Morssonima marini*  
*Cercospora* sp.  
*Alternaria* sp.



- b) Pudrición de la raíz.- *Fusarium* sp  
*Phytophthora* sp  
*Rhizoctonia* sp
- c) Pudrición del tronco.- *Fomes* sp
- d) Pudrición de la Corteza.- *Stereum* sp
- e) Cáncer del tronco.- *Nectria* sp
- f) Cáncer de las ramas.- *Hypoderma mexicana* Wolf
- g) Chahuixtle.- *Cronartium quiercuum*  
*Cymnosporangium exiguum*
- h) Antracnosis.- *Colletotrichum* sp
- i) Fielto de las ramas.- *Septobasidium soleare* Couch.
- j) Fumanginas.- *Capnodium* sp.
- k) Cenicilla Polvoriente.- *Microsphaera penicillata*
- l) Tizón de la Hoja. *Keithia thujina*.

## VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Importancia de la Vegetación para la conservación del --  
suelo.

Como la agricultura es la base de la alimentación del --  
hombre, es lógico que la conservación del suelo agrícola tiene  
gran importancia, y por lo tanto es necesario evitar toda cau\_  
sa de destrucción erosiva, para obtener una mayor fertilidad y  
rendimiento de los suelos productivos.

La forestación de las parcelas agrícolas es el medio más  
eficaz para la conservación de esos suelos, así como la vegeta\_  
ción herbácea y arbustiva, ya que regulan la distribución del  
agua y forman una capa vegetal absorbente que permite conservar  
durante mucho tiempo la humedad, indispensable para su vida y  
explotación. Como por ejemplo cuando los terrenos se encuen--  
tran desprovistos de su cubierta protectora ( árboles, arbus\_  
tos y hierbas ), la tierra es levantada y arrastrada fácilmen\_  
te por el viento y la lluvia, ocasionando múltiples molestias-  
en las regiones próximas. Tal es el caso de la ciudad de Guada  
lajara que necesita protegerse de los polvos que transporta el  
viento desde terrenos pobres en vegetación o no cultivados du\_  
rante un largo período del año.

Además de su importancia señalada anteriormente, los ár\_  
boles sobre todo cuando forman grandes masas arbóreas, desempe  
ñan un papel importantísimo en los fenómenos meteorológicos, -  
geofísicos, climáticos y biológicos por las siguientes razones:

- A) Favorecer las lluvias y a determinar la condición hidrológi  
ca de una región lo cual a su vez se refleja por el tipo de  
vegetación que cubre a una comarca.

La existencia de vegetación en un lugar permita regular el clima en las distintas estaciones del año, porque favorecen el establecimiento de lluvias aisladas durante la época de sequía, dependiendo la frecuencia de esas -- lluvias de las especies predominantes del bosque, ya que la transpiración es variable en cada una de ellas.

Tiene importancia la reforestación porque se ha observado que en regiones con lluvias escasas el régimen plu--vial es más abundante después de que se ha desarrollado gran cantidad de árboles.

- B) Influyen en el clima y en la composición gaseosa de la atmósfera, haciendo al primero más uniforme y al segundo más rica en oxígeno. La uniformidad del clima se debe a que aumenta el grado de humedad en la atmósfera como -- consecuencia de la transpiración y por la evaporación -- del agua provenientes de las lluvias y como el vapor de agua es mal conductor del calor se hacen menos bruscos -- los cambios de temperatura.
- C) Evitan los vientos irregulares que originan las tolvane--ras que se presentan cuando la tierra no tiene la firme--za que le proporciona la vegetación. El follaje de los -- árboles detiene en gran parte el viento polvoso que pu--diera pasar por una región desprovista de vegetación, a--otra que no tuviera esas condiciones.
- D) La reforestación en lugares adecuados, podría evitar la--destrucción de la naturaleza que ha modificado el aspec--to geofísico de ciertas regiones.
- E) Las masas arbóreas albergan numerosas asociaciones bioló--gicas y sustentan a muchas especies de animales útiles al

hombre. La reforestación permite la propagación y conservación de ciertas especies exclusivas de este medio de vida y que en ocasiones se van escaseando hasta extinguirse totalmente, por la tala inmoderada de los árboles en muchas regiones del país.

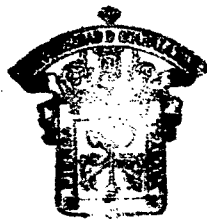
Por lo tanto, después de analizados cada uno de los puntos antes mencionados, se define, como necesidad inmediata un programa intensivo de reforestación e implantación de cortinas protectoras a fin de combatir y disminuir las pérdidas causadas en la zona por falta de vegetación arbórea.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Abellan Mora, 1964: El Eucalipto, cultivo y aprovechamiento; 2a. Ed. Edif. Omega. Barcelona España p. 5-75
- 2.- Anónimo, 1977: Hacia la conciencia forestal. Depto. Divulgación J.A.G. Ciencia Forestal. Vol. 2. No. 7 Méx. D. F. p-20-45.
- 3.- Anónimo. 1974; Los rompevientos en la agricultura. Boletín Prods. de Algodón de la Rep. Mexicana. Vol. 80 p. - 54-60 Méx. D.F.
- 4.- Cuzzo D. 1956; Cómo utilizar la madera de los árboles -- cultivados. 1a. Ed. Edit. Cosmopolita. Buenos Aires, Argentina. p.-5-58
- 5.- Estrada F.C. y L. Ma. Puga. 1976; Estudio bosque de la - Primavera. Boletín Gaceta Universitaria: Edic. Especial- Edit. Universidad de Guadalajara. Vol. 8 p.-3-12.
- 6.- Durvan J.A. 1967; Gran enciclopedia del mundo. 1a. Ed. - Edif. Marin, J.A. Vol. 16 p. 16 y 627 México, D.F.
- 7.- Ortiz Villanueva B. 1977; Edafología. 1a. Edición. Edif. Patena S.C. Chapingo Edo. Méx. p. 47-58
- 8.- Mayer P.F. 1980 Condiciones Geohidrológicas de los Va-- lles de Atemajac, Tesistán, Aqualulco y Ameca. U. de G.- Inst. de Geog. y Estadist. U. de G. Vol. 3 Boletín 3 p.- 26-34 Guad. Jal.
- 9.- Mendoza Urdiales U. 1978. Plantaciones urbanas, derechos de vía y cortinas de protección. 1a. reunión nacional de plantaciones forestales. Memorias S.A.R.H. p. 541-548 México, D.F.

- 10.- Polunin E. 1978. Arboles y Arbustos de Europa. 2a. edición. Editorial Omega. Barcelona España. p. 25-29
- 11.- Ramírez López A.R. 1983; Descripción de los sistemas de Producción Agrícolas en el Mpio. Zapopan. Fac. Agric. U. de G. Tesis no publicada.
- 12.- Rodríguez Lara R. 1982; Plagas Forestales y su control en México. 1a. Ed. Depto. Parasitología. U.A.C.R. Chapingo, Edo. Méx.
- 13.- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México, 1a. ed. Edit. Limusa, México, D.F. p. 21-283
- 14.- S.A.R.H. 1978 . Plantaciones Forestales. 1a. Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Memorias JARH, México D.F.
- \* 15.- SPP 1981; Síntesis Geográfica del Edo. de Jalisco. Coordinación de los servicios de Geografía e informática. -- Mex. D.F. vol.
- \* 16.- SPP 1982; Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Mpio. de Zapopan, Jal. Méx. D.F.
- \* 17.- Universidad de Guadalajara. 1982; Climatología del Edo. de Jal. 3a. Ed. Vol. II. Inst. de Astronomía y Meteorología. Universidad de Guadalajara.
- 18.- Velázquez F.J. 1983; Estudio Preliminar a una plantación de Eucalipto en Zacoalco de Torres, Jal. Fac. Agricultura. U. de G. Tesis no publicada.
- 19.- Villaseñor Ibarra J. Perspectivas para una forestación planificada en la zona urbana de Guad. 1984. Facultad de Agricultura. U. de G. ( Tesis no publicada ).

- 20.- Villa J. 1977. Diferentes Métodos de Control de la Ero\_\_  
sión. Depto. Divulgación S.A.H. Ciencia forestal. Publi\_\_  
cación especial S.A.R.H. Vol. 2 No. 6 p-10-16 Méx. D.F.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**