
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**ESPECIES FORESTALES DE ACUERDO A LA ECOLOGIA
Y GRUPOS DE MANEJO EN EL BOSQUE-ESCUELA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A

JORGE HUMBERTO MEDINA VILLARREAL

GUADALAJARA, JALISCO.

1991



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Julio 1° da 1987.

C. PROFESORES

ING. EZEQUIEL MONTESQUELAS, DIRECTOR.
ING. ANTONIO CURIEL ALLESTEROS, ASesor.
ING. LUIS JORGE AVILA BEQUIN, ASesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiéndolo sido aprobado el Tema de Tests:

"ESPECIES FORESTALES DE ACUERDO A LA ECOLOGIA Y GRUPOS DE INBUEJO EN EL BOSQUE-ESCUELA DE LA PRIMAVERA, JAL."

presentado por el PASANTE JORGE HUMBERTO MEDINA VILLARREAL 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 distinguida consideración.

PIENSA Y TRABAJA
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente:

Número:

Julio 1° de 1987

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

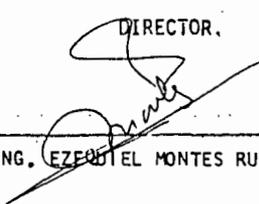
Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

JORGE HUMBERTO MEDINA VILLARREAL, titulada -

"ESPECIES FORESTALES DE ACUERDO A LA ECOLOGIA Y GRUPOS DE MANEJO
EN EL BOSQUE-ESCUELA DE LA PRIMAVERA, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.



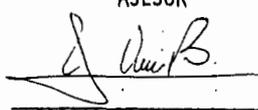
ING. EZEQUIEL MONTES RUELAS

ASESOR



ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

ASESOR



ING. LUIS JORGE AVIÑA BERUMEN

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

BIJOTICA ESCUELA DE AGRICULTURA

A mis familiares,
por la fé y el impulso
que siempre me han brindado

Con cariño
para mi esposa y mis hijas
por su amor y sacrificios.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara por darme la oportunidad de superarme profesionalmente.

A la Facultad de Agronomía y los maestros que me ayudaron a realizarme como profesionista.

Al personal del Instituto de Madera, Celulosa y Papel por su amistad, orientación y apoyo, especialmente al Ing. -- Karl Augustin Grellmann (+) quien fuera Director fundador del mismo.

Al Dr. Prof. Harald Thomasius y al Dr. Hubertus Pohris, - de la Universidad Técnica de Dresden, R.D.A., por sus va - liosos consejos.

A los Ingenieros Ezequiel Montes Ruelas, Luis Jorge Aviña Berumen y Arturo Curiel Ballesteros por su importante participación en la elaboración de este trabajo.

A los compañeros y amigos que con su esfuerzo, colabora - ron en el desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

CAPITULO I

INTRODUCCION	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 SUPUESTOS	3
1.4 LIMITES DE ESTUDIO	3
1.5 METODOLOGIA	4

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA	6
2.1 FACTORES QUE AFECTAN EL SITIO, EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO VEGETAL	6
2.1.1 EL CLIMA	7
2.1.1.1 Temperatura	
2.1.1.2 Luz	
2.1.1.3 Precipitación	
2.1.2 LA FISIOGRAFIA	9
2.1.2.1 Geología	
2.1.2.2 Profundidad del Suelo	
2.1.2.3 Pedregosidad	
2.1.2.4 La Pendiente	
2.1.3 EL SUELO	11
2.1.3.1 La Textura	
2.1.3.2 La Estructura	
2.1.3.3 El Potencial de Hidrógeno	
2.1.3.4 Los Nutrientes	
2.1.3.5 La Materia Orgánica	
2.1.4 LA POSICION GEOGRAFICA	14
2.1.4.1 Latitud y Exposición	
2.1.4.2 Altitud	

2.2	LAS PLANTACIONES FORESTALES	15
2.2.1	Características del Uso Forestal del Suelo	
2.2.2	Criterios para la Repoblación Forestal	
2.2.3	Los Bosques	
2.2.4	Bases Ecológicas de las Plantaciones	
2.2.5	La Elección de Especies	
2.2.6	Características Biológicas de las Plantas	
2.2.6.1	Latencia	
2.2.6.2	Fotosíntesis	
2.2.6.3	Respiración	
2.2.6.4	Agua	
2.2.7	Objetivos de las Plantaciones Forestales	
2.2.8	Descripción de los Grupos de Manejo	
2.2.8.1	Los Bosques Productivos	
2.2.8.2	Los Bosques Especiales	
2.2.8.3	Los Bosques Protectores	

CAPITULO III

	LOCALIZACION Y CONDICIONES GENERALES DEL BOSQUE-ESCUELA.	25
3.1	DESCRIPCION REGIONAL	25
3.1.1	El Clima	
3.1.2	La Topografía	
3.1.3	La Hidrografía	
3.1.4	La Geología	
3.1.5	La Vegetación	
3.1.6	Factores Antropógenos	
3.2	EL PREDIO BOSQUE-ESCUELA	31
3.2.1	El Clima	
3.2.2	La Topografía	
3.2.3	La Hidrografía	

- 3.2.4 La Geología
- 3.2.5 La Edafología
- 3.2.6 Factores Antropógenos

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS	40
4.1 SITIO DE TOPOGRAFIA PLANA	44
4.1.1 Características Generales	
4.2 EL CERRO SOTOL	45
4.2.1 Catena Norte	
4.2.2 Catena Sur	
4.3 SITIO DE LOMERIOS POR EROSION	48
4.3.1 Catena de Vegetación	

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
DELIMITACION DE AREAS PARA LOS GRUPOS DE MANEJO	
5.1 SITIO DE TOPOGRAFIA PLANA	62
5.2 EL CERRO SOTOL	63
5.3 SITIO DE LOMERIOS CAUSADOS POR EROSION	66

RESUMEN	71
---------	----

BIBLIOGRAFIA

BIOTICA ESCUELA DE AGRICULTURA

ESPECIES FORESTALES DE ACUERDO A LA ECOLOGIA
Y GRUPOS DE MANEJO EN EL BOSQUE-ESCUELA
DE LA PRIMAVERA, JALISCO

CAPITULO I

INTRODUCCION

La velocidad de pérdida de los bosques ocasiona graves problemas económicos a países que como el nuestro, tienen necesidad de producir bienes maderables y celulósicos a mayor celeridad que la que impone el consumo; la deforestación en México supera ampliamente a la reforestación y ésta no compensa en forma alguna, las demandas del medio ambiente, las sociales y las industriales.

La FAO ha hecho también estudios sobre el tema y proporciona datos acerca del consumo, producción e importación de madera aserrada, papel y cartón en los países tropicales en los que quedan de manifiesto que el consumo de papel y cartón supera al de madera aserrada; cabe aclarar que la FAO clasifica a México dentro del término América Tropical.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Conforme a datos publicados por la Cámara Nacional de la Industria Forestal en la memoria económica 1990-1991, la producción forestal en 1990 fué de 8'101,986 m³/rollo que es un 8.9% inferior a la de 1989; lo anterior confirma la necesidad creciente del consumo de la producción maderable y que el déficit deberá ser cubierto con importaciones que aumentan la fuga de divisas en México, por este concepto.

A partir de 1978 el Ing. Karl Augustin Grellmann⁺, - concreta la idea de tener un sitio adecuado para la investigación, donde fueran compatibles la tecnología e industria con el medio ambiente y la sociedad, a fin de obtener datos reales y resultados convincentes para enfrentar y - comparar las formas forestales denominadas "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores", incrementándolas y protegiéndolas al igual que al medio ambiente en la búsqueda de soluciones al problema de la industria de la celulosa.

Por ello, el Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, con la asesoría del Prof. Harald Thomasius de la Universidad Técnica de Dresden, de la República Alemana, localizó un terreno al oeste de la ciudad de Guadalajara en la Sierra de la Primavera, zona boscosa que funciona como pulmón purificador y regulador de la temperatura, así como proveedor de agua a poblados, industrias, áreas de cultivo y diferentes sitios de recreo de la región.

Este terreno fué solicitado por el entonces Director de este Instituto, Ing. Karl Augustin Grellmann⁺ al Gobernador del Estado, Lic. Enrique Alvarez del Castillo quien dió respuesta positiva, misma que fué aprobada por la H. Legislatura en acuerdo publicado en el periódico oficial del Estado de Jalisco en fecha 14 de agosto de 1984, con el decreto número 11599.

Fué así como se concibió la creación del Bosque-Escuela, sitio donde la investigación, experimentación y enseñanza, sean los medios para encontrar respuestas y alternativas a las interrogantes que plantean los problemas antes mencionados, infiriendo el comportamiento de diversas especies en un ecosistema y creando una infraestructura de investigación al respecto.

En el Bosque-Escuela se pretende establecer los "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores" que propicien el desarrollo del arbolado existente, conservando los recursos de esta zona e incrementando su calidad productiva. Para ello, se hace una división del terreno en distritos, que conforme a grupos de sitio y grupos de manejo, determinarán la elección de las diversas especies forestales que se ubicarán en esos distritos.

1.2 OBJETIVOS

Realizar una evaluación ecológica de tres condiciones representativas del lugar, caracterizándolas para la futura utilización en proyectos forestales.

Formular criterios sobre la urgencia de reforestación conforme a los grupos de manejo, dependiendo de la forma del terreno y la profundidad de suelo.

Proponer una lista de especies forestales que se adapten a las condiciones existentes.

1.3 SUPUESTOS

Con el conocimiento y evaluación de las condiciones naturales existentes en estas tres formas representativas, será posible identificar las limitantes del terreno y así recomendar las especies forestales adecuadas para la forestación y/o reforestación, y su manejo como predio forestal.

1.4 LIMITES DE ESTUDIO

El proyecto Bosque-Escuela contempla el conocimiento de la situación actual del bosque, un inventario general

del sitio y del estado arbolado, la división del predio en distritos y subdistritos así como su inventario general para elaborar una planeación silvícola o grupos de manejo adecuados, sugiriendo los "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores".

En base a lo anterior, este trabajo se efectuará en tres distritos que son considerados para el inicio de actividades generales, que son : A) Sitio de Topografía Plana B) Cerro Sotol y C) Sitio de Lomeríos por Erosión. No se hace extensivo a todos los distritos debido a las limitantes económicas y de infraestructura actuales.

En estas actividades se analizará la arquitectura del ecosistema en los tres distritos, es decir, la apariencia física de los mismos; con ello se podrá sugerir el uso de especies forestales que puedan adaptarse al medio con una finalidad práctica de forestación y/o reforestación.

1.5 METODOLOGIA

Para el desarrollo de este trabajo se han seleccionado tres condiciones representativas, en las que se utilizará la metodología clínica, en la que se define al ecosistema como un enfermo, ya que su estructura, funcionamiento y valor para un cambio de estado en forma natural no corresponde a los valores de una disposición ideal; sin embargo, su conocimiento permitirá una transformación del estado actual a otro más conveniente denominado "Estado Meta".

En las áreas seleccionadas para este trabajo, se trazan catenas de vegetación con orientación norte-sur excepto en el sitio de topografía plana, en las que conforme a los cambios visibles en las condiciones de suelo y vegetación se señalan los lugares en que se efectuarán análisis

de las especies forestales presentes y de suelo, coincidiendo así con los grupos de trabajo del proyecto Bosque - Escuela; los señalamientos se ubican de acuerdo a la siguiente tabla :

TABLA 1
Localización de los Sitios de Muestreo

SITIO DE TOPOGRAFIA PLANA	CERRO SOTOL	SITIO DE LONERIOS POR EROSION
Valle	Valle Pendiente Baja Pendiente Media Pendiente Superior Cima	Pendiente Baja Pendiente Media Pendiente Superior Cima

Esto permitirá calificar el posible problema que sea causa natural de las actuales condiciones de las especies forestales en esos lugares, eligiendo un grupo de manejo que permita lograr una transformación gradual hasta obtener el óptimo pretendido.

Para realizar un muestreo acorde a los sitios, se marcaron parcelas de 400 m² que es el mínimo en tamaños de muestra que se acepta internacionalmente para especies forestales, y que en este caso se adaptaba mejor a las condiciones topográficas (6).

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

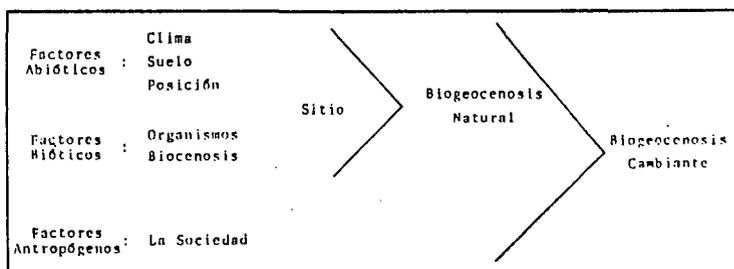
2.1 FACTORES QUE AFECTAN EL SITIO, EL
CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO VEGETAL

La actividad silvícola se caracteriza por ser una - consciente y metódica influencia sobre el ambiente natural para modificarlo hacia un estado meta; los estudios sobre ecocultivos, se encaminan generalmente a evaluar la adaptabilidad de diversas especies a una localidad o sitio determinado, considerando los distintos niveles de productividad que puede presentar conforme a los factores que en él inciden.

Los tres factores que se manejan en la evaluación de sitios Lueth (1972) los describe como sigue:

TABLA 2

Factores para la Evaluación de Sitios



Fuente: (36)

La suma de estos factores que afectan al sitio nos determina su calidad y permite valorar la información obtenida, conocer la capacidad, adaptación y viabilidad de uso en cada unidad de paisaje; que en el proyecto Bosque-Escuela serán representadas en distritos.

La división de distritos en este proyecto (49), se propone para el establecimiento de un orden local; éstos constarán de 30 Ha. a 50 Ha. y sus divisiones naturales serán arroyos, caminos, accidente topográficos, etc., a su vez, se fraccionarán en subdistritos de 5 Ha. a 15 Ha. en los que se tomarán en cuenta las condiciones específicas de vegetación y topografía e igualmente sus límites serán naturales, sin descartar los artificiales.

De las relaciones entre los factores abióticos y bióticos, depende en gran medida, la influencia manifiesta en el crecimiento y desarrollo de las especies forestales por lo que el conocimiento de las mismas resulta imprescindible. Entre los factores abióticos se encuentran : el clima, el suelo y la fisiografía.

2.1.1 El Clima

Es uno de los elementos vitales del medio ambiente ecológico general, cuyos componentes temperatura, luz y precipitación, ejercen una influencia decisiva en la vida vegetal, la cual corresponde con diversas manifestaciones a las variaciones que éstos presentan.

2.1.1.1 La Temperatura

Interviene en mayor o menor grado en casi todas las funciones de las plantas como en el metabolismo, difusión, etc., y que con la proximidad al grado óptimo requerido acelera dichas funciones.

Por los requerimientos de las plantas con referencia a la temperatura ambiental, se distinguen los siguientes grupos : (4)

- Megatermas .- Plantas de regiones cálidas que requieren temperaturas medias anuales mayores a 20°C.
- Mesotermas .- Plantas de regiones cálidas o de piso montañoso que requieren temperaturas medias anuales de 15°C a 20°C.
- Microtermas .- Plantas de zonas templadas, frías o pisos subalpinos que requieren temperaturas medias anuales menores a 15°C.
- Hekistotermas.- Plantas de zonas alpinas o árticas, que requieren de temperaturas menores a 5°C.

La influencia de la temperatura en un bosque queda condicionada a la constitución del mismo (composición, estructura, densidad y homogeneidad) y a la radiación, por lo que las parcelas experimentales de especies con amplitud ecológica y distribución geográfica, deben permitir recomendar o rechazar la introducción de una especie forestal.

2.1.1.2 La Luz

Es la fuente indispensable en el proceso de asimilación, en el que se sufren cambios cualitativos y cuantitativos que afectan y comprometen el desarrollo normal de una planta. La reducción o el exceso de luz son perjudiciales porque una actividad lenta restringe el crecimiento, y

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

un aumento de transpiración hace indispensable que la planta tenga a disposición suficiente agua.

En la silvicultura, con labores de aclareo, poda, entresacas, etc., se logra regular hasta cierto punto la intensidad lumínica en el bosque.

2.1.1.3 La Precipitación

La lluvia es uno de los componentes climáticos que deciden la existencia y tipo de vegetación que se presentan en un lugar determinado, sin embargo no siempre queda a disposición de las plantas; del total de la precipitación, solo una cierta cantidad penetra al suelo y ésta es parcialmente aprovechada por la vegetación debido a la infiltración, los procesos químicos o las fuerzas físicas que afectan al suelo e influyen seriamente en el paisaje o en la defensa contra la erosión.

En el dosel del bosque, una parte de la lluvia se detiene en las hojas disminuyendo la fuerza del impacto en el suelo reduciendo con ello los problemas de erosión. El conocimiento de los valores de las precipitaciones y su distribución anual, permiten calcular el "ingreso" por lluvia y el "gasto" por evaporación de un sitio.

2.1.2 La Fisiografía

El estudio de la forma y evolución del relieve terrestre y las causas que lo transforman (4) permi-

ten obtener información sobre los atributos físicos de una localidad, clasificar los usos que se le puede dar, usando los datos obtenidos como marco de referencia en las posibles soluciones a los diferentes problemas que esa localidad o sitio presente.

Los levantamientos fisiográficos para la descripción de sitios, involucran estudios y análisis sobre la geología, profundidad de suelo, pedregosidad y pendiente.

2.1.2.1 Geología

El conocimiento del material parental o roca madre permite conocer el proceso del desarrollo del suelo, sus propiedades físicas y químicas y el papel que pueden desempeñar en el éxito o fracaso de una forestación o una reforestación; las propiedades físicas pueden limitar el uso de aperos en la zona y las propiedades químicas pueden ser limitantes del proceso, por la reacción del suelo.

2.1.2.2 Profundidad del Suelo

Determina si la ejecución de la forestación resulta admisible; se ve afectada por la topografía irregular y sobre todo por el clima regional.

Una considerable profundidad de suelo puede estar asociada a una mayor cantidad de nutrientes, capacidad de retención de agua y a la reducción de los riesgos de derribo de árboles por el viento, al promover un mejor desarrollo radicu -

lar.

2.1.2.3 Pedregosidad

Se refiere a la presencia de afloramientos rocosos en la superficie o cerca de ésta, que impidan o limiten el uso de equipo mecanizado. En todo trabajo silvícola o agrícola, se le debe tomar en cuenta y darle clasificación tanto por su tamaño como por su clase.

2.1.2.4 La Pendiente

Influye en las propiedades físicas del suelo; cuanto más inclinada sea una pendiente, mayor será su tasa de erosión. Los suelos de la parte superior son más jóvenes debido al proceso natural de la erosión y a la lentitud de formación del perfil. Además del grado de pendiente, se debe atender a la exposición.

2.1.3 El Suelo

La fertilidad natural del suelo y su conservación, quedan expuestas al uso apropiado de la tecnología conforme a los diferentes ecosistemas; en este proceso de formación a largo plazo a partir de la roca madre, influyen la acción del agua, el viento y la temperatura. La naturaleza del suelo afecta considerablemente el crecimiento radicular y sus actividades.

2.1.3.1 La Textura

Se refiere al tamaño de las partículas minerales y a su proporción dentro de un suelo en

particular; en atención a sus tamaños milimétricos se clasifican en : arena, limo y arcillas. De su relación depende el soporte físico de las plantas, el contenido de nutrientes y su solubilidad, así como la retención de agua.

2.1.3.2 La Estructura

Es dada por el tipo y la agregación de partículas, los cuales están clasificados en :

Tipo .- Por la forma general de los agregados.

Clase .- Según el tamaño de los agregados.

Grado .- Conforme a la cohesión y estabilidad de los agregados.

La estructura puede modificar la textura de un suelo y en forma limitada, indica la capacidad de infiltración y aereación del mismo.

2.1.3.3 El Potencial de Hidrógeno

Es el resultado de reacciones químicas complejas, siempre dado por la solución del suelo y no por las partículas; depende de factores que intervienen en la formación del suelo, tales como la vegetación, el clima, las aguas de riego los fertilizantes y los mejoradores químicos agregados.

Los suelos forestales tienden a ser ácidos debido a la materia orgánica que proveen; dependerá de la especie presente, el que sean más o

menos ácidos.

2.1.3.4 Los Nutrientes

Se considera nutrientes a los elementos esenciales que requiere una planta para su desarrollo y producción; se les ha clasificado en : macronutrientes y estimulantes. Son provistos por agua, suelo y aire; su absorción radicular se ve afectada por la compactación del suelo, la humedad del suelo, el P.H., así como por la densidad y profundidad de las raíces.

2.1.3.5 La Materia Orgánica

Los bosques proveen continuamente de materia orgánica al suelo, por medio de ramas, hojas o corteza fragmentada; ésta se acumula en diferentes cantidades, reduciendo la fuerza de impacto de la lluvia y causando una filtración lenta en el suelo, reduce las pérdidas por evaporación ayuda a establecer la estructura del suelo mediante sustancias y aglutinantes, conserva en el suelo una temperatura favorable a plantas y microorganismos, ayuda al desarrollo de microflora y microfauna, proporcionando por lo consiguiente mayor fertilidad al suelo.

La descomposición de la materia orgánica por los microorganismos y su equilibrio con la naturaleza del suelo para proporcionar nutrientes, dan lugar a la formación del humus o mantillo que constituye un almacén de elementos nutritivos altamente coloidales, que hacen posible una mayor capacidad de intercambio catiónico favore-

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

ciendo al organismo vegetal.

2.1.4 La Posición Geográfica

La posición geográfica también es determinante en la biogeocenosis natural dado que todos los ecosistemas del planeta toman parte de los ciclos astronómicos; los movimientos de translación y rotación afectan la duración de la luz del día así como el ángulo de incidencia de los rayos solares en un lugar determinado (58).

Nuestro país, al estar cercano al Trópico de Cáncer se ve afectado por una franja de transición entre el clima subtropical manifiesto hacia el norte y por el clima tropical evidente hacia el sur (10); si a lo anterior le agregamos la naturaleza de nuestros suelos (volcánicos y marítimos), tendremos la explicación de la amplia gama de vegetación que poseemos.

2.1.4.1 Latitud y Exposición

Influyen en la temperatura del suelo y en la vegetación; al norte y al sur de los trópicos, las superficies perpendiculares respecto al sol son más calientes y a medida que la distancia al ecuador aumenta, la temperatura disminuye. Esto se refleja en zonas intermedias que, inclinadas y orientadas al ecuador tienen una vegetación indicadora de clima más cálido y seco, que las orientadas a los polos.

2.1.4.2 La Altitud

Relación entre clima y altitud es la disminución de 1°C de temperatura por cada 170 m. en

elevación, que se registra a partir de los 500 m. sobre el nivel del mar. La intensidad de radiación solar aumenta de 5% a 15% por cada 1,000 m. de altura; la precipitación llega igualmente a un máximo y luego disminuye formandose así una zonificación climática vertical.

2.2 LAS PLANTACIONES FORESTALES

Las labores intensas que se practican actualmente en la agricultura han permitido mejorar las condiciones alimenticias de la población al incrementarse la producción optimizando al ecosistema y empleando especies que se adapten al mismo, agregando además fertilizantes, riegos adecuados, así como protección contra plagas y enfermedades.

Los bosques también han sido intervenidos con intensas labores y estímulos, pero el tiempo natural de espera para su aprovechamiento hace que día a día pierdan terreno ante las necesidades existentes de cubrir la demanda de productos alimenticios, aparte de que las necesidades industriales y los problemas comunitarios hacen formular dos interrogantes principales: ¿Qué tipo de uso de suelo? y ¿Qué tipo de bosques?, para mejores aprovechamientos.

2.2.1 Características del uso Forestal del Suelo.

Las características del uso forestal del suelo difieren de las agrícolas (18), entre otros aspectos por lo siguiente :

- Son a largo plazo debido a que el tiempo entre plantación y cosecha de un árbol requiere por lo menos 6 años, con frecuencia 15 años y

en otras hasta 100 años, dependiendo de las especies y su posterior utilización.

- Desempeñan funciones múltiples con objeto de hacer óptimos los bienes y servicios que proporcionarán, tomando en cuenta su función y los intereses de los beneficiados para no provocar conflictos de manejo.
- La necesidad de planificar el manejo forestal para obtener niveles sostenidos en la producción, implica considerar tiempo y espacio al igual que el objetivo; una vez tomada la decisión del manejo, ésta será difícil de cambiar.

El tiempo marcará progresos superiores en ecosistemas limitados; los espacios serán requeridos por las exigencias que plantean las especies y que deben ser satisfechas mediante labores culturales.

2.2.2 Criterios para la Repoblación Forestal

Las finalidades de una repoblación forestal deben considerar criterios que tienen que armonizar entre sí; éstos son :

- Criterio Técnico .- Conservación y mejoramiento del suelo y mantos freáticos.
- Criterio Económico .- Producción de materias primas forestales, vegetales y animales.

Criterio Biológico .- mejoramiento del medio ambiente, alimento a la fauna y control del equilibrio biológico.

Criterio Social .- Creación de infraestructura y fuentes de empleo.

Criterio Político .- Establecimiento armónico de prioridades.

2.2.3 Los Bosques

Los recursos forestales han cumplido desde el origen del hombre, con una amplia gama de funciones generadoras de bienes y servicios así como de protección y regulación de otros recursos.(41), y frontera agrícola.

Las consecuencias del inadecuado manejo del recurso forestal han dejado grandes extensiones erosionadas cuya recuperación implicará grandes esfuerzos (27) para restaurar el equilibrio ecológico en esos lugares.

A lo anterior hay que agregar que el aumento explosivo de la población exige de este recurso, mayores satisfactores y a la vez amenaza con la reducción de áreas forestales mediante la creación o continuación de núcleos poblacionales (47).

Esto ha motivado a que actualmente se haga una planeación más técnica y cuidadosa en el establecimiento de plantaciones forestales, sobre todo en lo que se refiere a los requerimientos ecológicos de las especies que se usan para tal fin ya que con ello, en mayor o menor grado va a depender el éxito o fracaso de una plantación.

El término plantación se usa para designar a dos tipos de bosques (34) :

- Bosques establecidos artificialmente para repoblación de terrenos que no han tenido bosques anteriormente.
- Bosques establecidos artificialmente para repoblación de terrenos que habían tenido bosques en los anteriores 50 años, implicando que una masa nueva y diferente sustituya al bosque anterior.

Los bosques de regeneración natural y los derivados de plantaciones son ubicados (47) en cinco categorías, según el objetivo que se persiga :

- Bosques Comerciales; cuya función será producir madera, productos alimenticios y material de propagación.
- Bosques Protectores; su función deberá abarcar vasos, cuencas, mantos acuíferos, protección al suelo y a la fauna, cortinas rompevientos, etc.
- Bosques Recreativos; parques nacionales, rotación para recuperación de áreas, arquitectura del paisaje entre otras.
- Bosques Experimentales; para investigación, jardines botánicos y arboretos, estudios de progenie, establecimiento de huertos semilleros, bancos clonales.
- Bosques de Interés Faunístico; protección y recur-

so de la fauna, plantas melíferas, etc.

El mismo tipo de bosques se ha concentrado en tres categorías para el proyecto Bosque-Escuela por Pohris et al describiéndose en 1985 (48) como sigue :

- Bosques Productivos; bosques naturales o planeados artificialmente en los que la meta de obtención de determinado arbolado y la meta de la producción se orientan a la producción de madera.
- Bosques Especiales; bosques naturales o planeados artificialmente en los que la meta de obtención de determinado arbolado y la meta de producción se orientan principalmente a fines especiales, como es áreas de investigación y experimentación, fajas de protección contra incendios forestales, protección contra la erosión, protección de mantos acuíferos y del recurso en general.
- Bosques Protectores: bosques naturales o planeados artificialmente en los que la meta de obtención de determinado arbolado, se orienta exclusivamente a realizar funciones protectoras en las zonas de costa, en las de inundaciones de temporal, zonas de erosión y en áreas de reserva biológica por lo que no existe una meta de producción.

2.2.4 Bases Ecológicas de las Plantaciones

La topografía accidentada del territorio nacional dificulta la generalización de valores climáticos para fines prácticos; esta variedad de microclimas, ha desarrollado con el tiempo, características fisiológicas especiales entre las plantas y sus ecotipos. El conocimiento de éstas

características ambientales y ecológicas de los sitios, y de las plantas, determinarán en mayor o menor grado el éxito o fracaso de una plantación.

2.2.5 La Elección de Especies

La especie elegida para una plantación debe poseer entre otras, las siguientes características :

- Capacidad para sobrevivir y mantenerse sana, adaptandose al clima y suelo de la localidad así como a las variaciones de ambos.
- Resistencia a los riesgos locales : plagas, enfermedades, ramoneo, pisoteo y fuego.
- Alta probabilidad de proporcionar semilla.
- Facilidad de manejo en vivero y etapas del establecimiento definitivo.
- Ausencia de efectos biológicos indeseables, radiculares o apicales.
- Productividad a corto, mediano y largo plazo, con buenos rendimientos.

2.2.6 Características Biológicas de las Plantas

De igual forma como se estudian los factores bióticos y su influencia en un sitio, se deben considerar los requerimientos de las plantas para su desarrollo; entre éstos se encuentran : latencia, fotosíntesis, respiración y agua.

2.2.6.1 Latencia

En épocas desfavorables y en condiciones de clima adversas, las plantas entran y permanecen en latencia, situación que se puede alterar modificando temperatura, fotoperíodo, calidad de luz, disponibilidad de agua y nutrientes. Estas condiciones son apreciables en las zonas templado frías, áridas, semiáridas y en el trópico, variando según la especie.

2.2.6.2 Fotosíntesis

Este proceso básico transforma los elementos minerales en compuestos orgánicos bajo la influencia de la luz, de la cual dependen la intensidad de saturación en la que el incremento de luz ya no tiene efecto y el punto de compensación en el que la planta solo produce carbohidratos para compensar los que pierde en la respiración.

2.2.6.3 Respiración

De ésta función depende la producción de carbohidratos necesarios para el crecimiento de las plantas; en el período de latencia se consumen pocas sustancias de reserva, pero en el crecimiento, es requerida gran cantidad de carbohidratos.

2.2.6.4 Agua

Es el elemento vital de los organismos, ya sea como parte de ellos, como materia prima en la fotosíntesis o bien como transporte de sales y gases para la nutrición. El agua en el interior de la planta es

controlada por la absorción radicular y la transpiración.

2.2.7 Objetivos de las Plantaciones Forestales

Los objetivos que se pretenden al establecer una plantación forestal son múltiples y variados, condicionados al sitio, a la necesidad de la especie a utilizar, a las necesidades de la población y al uso final de la materia prima; por lo anterior, se les ha clasificado en las siguientes categorías (47) :

- Comerciales
- Protectores
- Recreativos o escénicos
- Experimentales y de investigación
- De interés faunístico

La realización de las plantaciones lleva en sí, la intención de mejorar una masa forestal con especies introducidas para repoblar las áreas carentes de árboles y enri-
quecer a las que contienen el recurso; sin embargo no se debe olvidar que el bosque no está exento del poder de re-
producirse.

De igual forma, el éxito de las plantaciones y de las funciones que desempeñan, deben ser el medio de promoción que motivé a la protección del recurso y a su adecuado aprovechamiento, para superar la influencia destructiva de los incendios, los desmontes con fines agrícolas, el sobrepastoreo y otros actos que por largo tiempo han afectado a la mayoría de las zonas boscosas del país.

2.2.8 Descripción de los Grupos de Manejo

Dentro del predio Bosque-Escuela se deben definir en general, todas las posibilidades forestales existentes tomando en cuenta los requerimientos de los sitios, la calidad forestal de los mismos y las metas de manejo que se realizarán conforme a los resultados de los mencionados análisis.

Pohris define por tanto a los grupos de manejo como sigue :

- Se entiende como grupo de manejo, a la suma de partes que componen un bosque y que tienen la misma función referente a la producción de madera, al aprovechamiento especial del bosque o a la protección del paisaje.

Conforme a ésta definición, se menciona en los grupos individuales de manejo, las clasificaciones de "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores".

2.2.8.1 Los Bosques Productivos

Son repoblaciones con especies, razas o híbridos particularmente útiles, en los sitios más productivos o de preparación artificial, que son seleccionados para un período breve de producción y con buenos rendimientos, que generalmente estarán sobre el nivel de producción natural.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

2.2.8.2 Los Bosques Especiales

Son bosques naturales o con planeación artificial, cuyas tareas principales son las de servir como áreas de experimentación e investigación, fajas semilleras así como protectoras de la naturaleza y la fauna, del suelo contra la erosión y aún como cortinas rompevientos; por su función, la producción de madera queda como un término secundario.

En ciertos aspectos, los bosques especiales podrán considerarse como productivos o bien como protectores.

2.2.8.3 Los Bosques Protectores

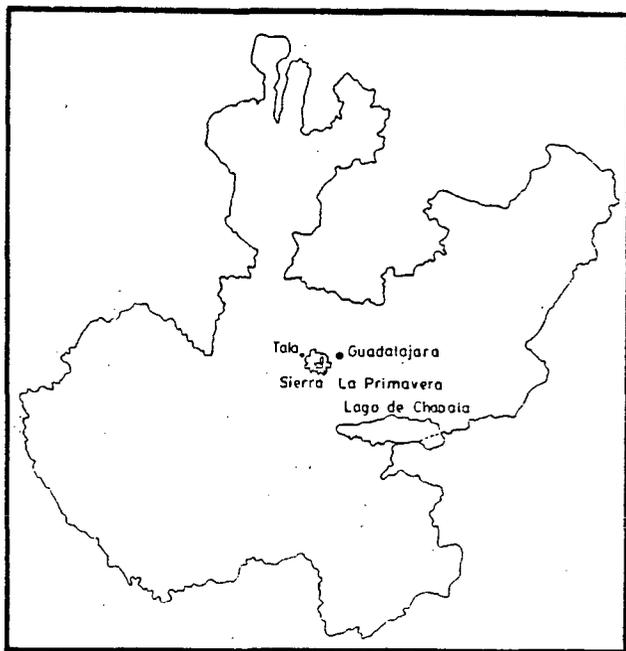
Son los bosques naturales o con planeación artificial cuya función será la realización de labores protectoras y en la cual no existe una meta de producción. Ello se realizará en los sitios costeros de los sitios o del predio, en las zonas de inundación, lugares erosionados o bien en las reservas biológicas.

CAPITULO III

LOCALIZACION Y CONDICIONES GENERALES DEL PREDIO BOSQUE-ESCUELA.

3.1 DESCRIPCION REGIONAL.

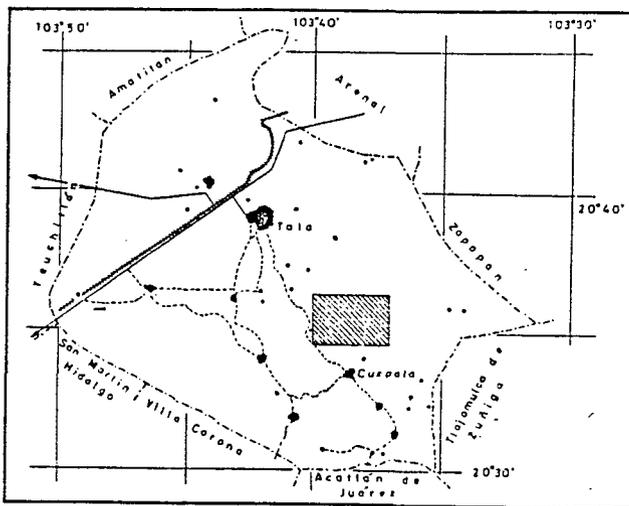
El municipio de Tala, Jal., se localiza en la región centro del Estado, hacia el oeste de la ciudad de Guadalajara abarcando una superficie de 389.24 km², quedando comprendido en las coordenadas 20°29'56" a 20°45'43" Latitud norte y 103°31'28" a 103°50'23" Longitud oeste.



Mapa 1 : Macrolocalización de Guadalajara, Municipio de Tala y la Sierra de la Primavera.

Sus límites municipales son los siguientes :

- Norte y noroeste El Arenal
- Noreste Zapopan
- Este Tlajomulco de Zuñiga
- Sur Acatlán de Juárez
- Suroeste Villa Corona y San Martín Hgo.
- Oeste Teuchitlán
- Noroeste Amatitán



Mapa 2 : Localización geográfica y delimitación del Municipio de Tala, Jal.

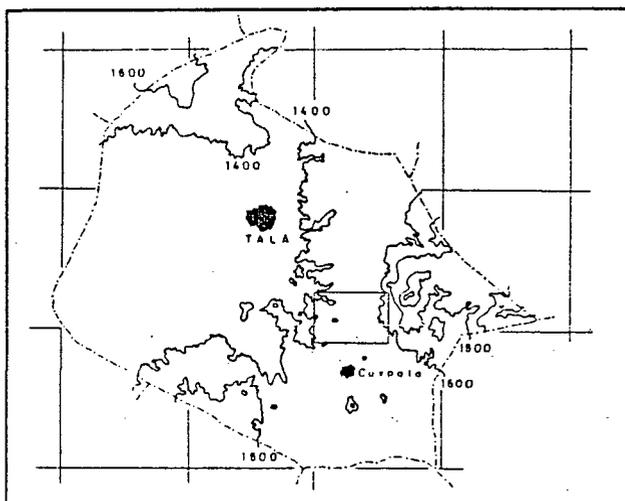
3.1.1 El Clima

El clima es templado subhúmedo (A) (C) (A1) (W) de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite de 1982, con temperatura media anual de 21°C., máximas promedio de 31°C y mínimas promedio de 11°C; se presentan 10

días promedio de heladas anuales, entre noviembre y marzo. La precipitación promedio anual es de 960 ml. siendo junio y julio los meses más lluviosos así como febrero y marzo los meses más secos.

3.1.2 La Topografía

En la topografía de la zona, se observan plegamientos que son derivaciones de la Sierra Madre Occidental y del Eje Neovolcánico; las alturas que hay sobre el nivel del mar son desde 1,300 m. hasta elevaciones mayores como son el Cerro de Las Garzas con 1,700 m. , Cerro de San Miguel con 2,070 m. y Cerro Las Planillas con 2,220 m.



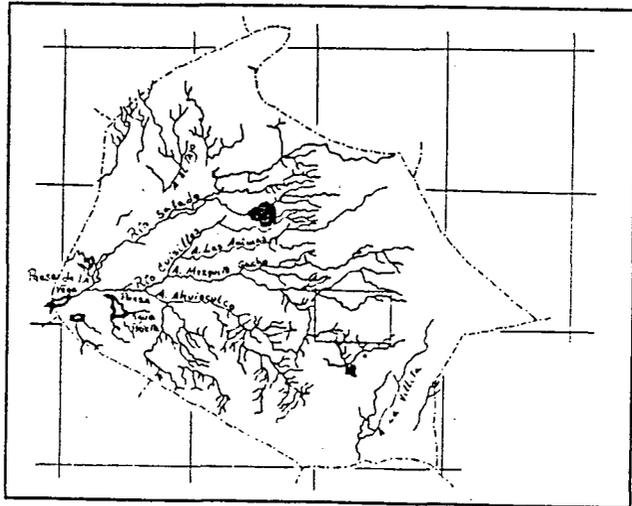
Mapa 3 : Alturas sobre el nivel del mar en el Municipio de Tala, Jal.

3.1.3 Hidrografía

La hidrografía en el lugar presenta dos corrientes principales, que son :

Río Salado .- Nace en el parque nacional y desemboca en la Presa de La Vega; sus afluentes principales son los arroyos Del Carrizo, De Gamboa y El Zarco.

Río Cuisillos .- Nace al oriente de la cabecera municipal y desemboca en la Presa de La Vega; sus afluentes principales son los arroyos Seco, de Las Animas, Mezquite Gacho y Ahuisculco.



Mapa 4 : Hidrografía en el Municipio de Tala, Jal.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Entre los embalses de importancia en esta zona, se encuentran las Presas de San Juan de los Arcos, Agua Prieta, San Simón, Laguna Colorada y Presa de La Vega.

3.1.4 Geología

La geología del Municipio está constituida por dos tipos de formaciones rocosas :

Pórfido y Traquita .- Rocas duras de cuarzo y feldespato.

Tobas .- Son producto de explosiones y se les conoce como "jal" o "pomez"; están divididas en : Arenosas, Compactas y Arcillosas.

Ambos tipos de rocas son efusivas, formadas por enfriamiento; según la clasificación FAO-UNESCO la mayoría de los suelos del Municipio son Regosol eútrico y Feozem háptico, de los cuales se hace la siguiente descripción :

Regosol eútrico .- Suelos poco desarrollados o jóvenes, con poca diferenciación entre horizontes excepto en el superficial, en el que se observa cierto oscurecimiento debido a la descomposición de la materia orgánica.

Feozem háptico .- Suelos de horizontes superficiales oscuros, debidos a la presencia de materia orgánica, lo que los hace potencialmente fértiles.

3.1.5 La Vegetación

La Sierra de La Primavera está constituida en su mayor parte por un bosque natural de pino-encino, encontrandose en el estrato arbóreo las siguientes especies :

Nombre Científico	Nombre Vulgar
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino
<i>Pinus michoacana</i>	Pino
<i>Quercus castanea</i>	Encino
<i>Quercus viminea</i>	Encino —
<i>Quercus magnolifolia</i>	Roble
<i>Quercus rugosa</i>	Roble
<i>Clethra mexicana</i>	Malvaste
<i>Persea podadenia</i>	Laurel

En el estrato arbustivo se encuentran las siguientes especies :

Nombre Científico	Nombre Vulgar
<i>Acacia farnesiana</i>	Tepame
<i>Acacia pennatula</i>	Huizache
<i>Acacia tomentosa</i>	Huizache chino
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil

Hyptis albida	Salvia
Leucaena sp	Guaje
Verbesina greenmanii	Capitaneja
Verbesina sphaerocephala	Capitaneja

Entre la vegetación restante se encuentra gran número de especies; entre ellas destacan como principales las siguientes familias :

- Compositae
- Gramineae
- Leguminosae
- Malvaceae
- Amarantaceae
- Solanaceae
- Orchydaceae

3.1.6 Factores Antropógenos

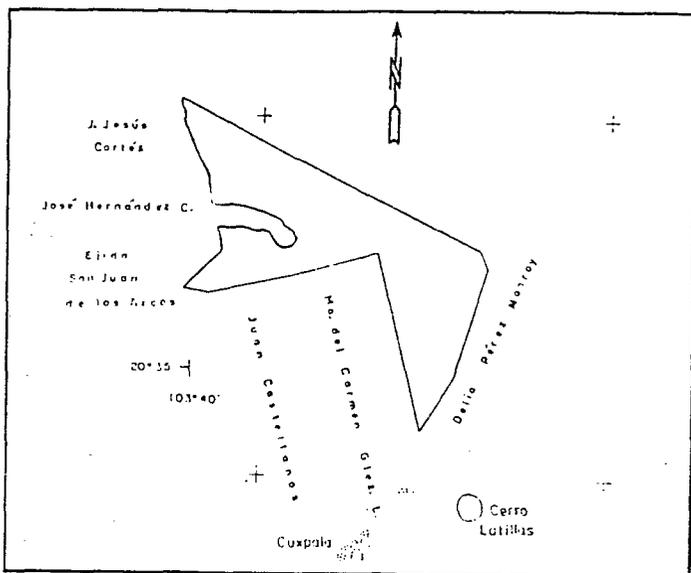
Las influencias de estos factores se hacen evidentes ante la seriedad de los disturbios que se presentan en la zona de La Primavera, causados principalmente por la tala inmoderada, el sobrepastoreo y por los incendios que cada año se presentan en el lugar por diversas causas.

3.2 El Bosque-Escuela

El predio del Bosque-Escuela se encuentra localizado dentro del Municipio de Tala, Jal., abarcando una superficie de 672-06-03 Ha. quedando comprendido en las coordenadas 20°34'26" a 20°36'26" Latitud norte y 103°37'15" a los 103°40'03" Longitud oeste.

Las colindancias de este predio son las siguientes :

- | | |
|--------------------|---|
| - Norte y noroeste | Gobierno del Estado |
| - Este y noreste | Delia Pérez Monroy |
| - Suroeste | Ma. del C. González y Juan
Castellanos |
| - Oeste | Ejido San Juan de Los Arcos
y José Hernández |
| - Noroeste | J. Jesús Cortés |



Mapa 5 : Localización y colindancias del Bosque-Escuela

La altura media sobre el nivel del mar en el predio, es de 1,500 m. , teniendo como mayor elevación el llamado Cerro Sotol que alcanza los 1,570 m. ; a pie del límite predial, la mayor elevación es el Cerro San Miguel con

2,070 m., como se mencionó anteriormente.

Como puntos de orientación se pueden utilizar las siguientes poblaciones y distancias :

- 3.0 km. al noreste de Cuxpala
- 1.0 km. al norte de Latillas
- 4.5 km. al noroeste de La Villita
- 7.0 km. al noroeste de San Isidro
- 4.0 km. al suroeste del Cerro San Miguel

La comunicación al predio del Bosque-Escuela es posible por cuatro ingresos, que son :

Tala .- 22 km. pasando por las poblaciones de San Juan de Los Arcos, Ahuisculco y Cuxpala; camino asfaltado en su mayoría y el resto terracería transitable. Es de los accesos más utilizados.

Tala .- 15 km. aproximadamente, pasando por La Lobera; es transitable en tiempo de secas, siempre y cuando se le haya dado mantenimiento posterior a las lluvias. En su totalidad es terracería.

Santa Cruz de Las Flores .- 26 km. pasando por San Isidro Mazatepec, La Villita y Cuxpala: camino asfaltado, es el otro acceso con mayor uso.

Nicolás R. Casillas .- 24 km. pasando por San Isidro Mazatepec, La Villita y Cuxpala; terracería transitable.

3.2.1 El Clima.

Las condiciones climáticas en el Bosque-Escuela se han empezado a medir y registrar en 1986, por lo que se han considerado como información auxiliar los valores de la Presa de Hurtado y Presa de La Vega para elaborar los siguientes climogramas.

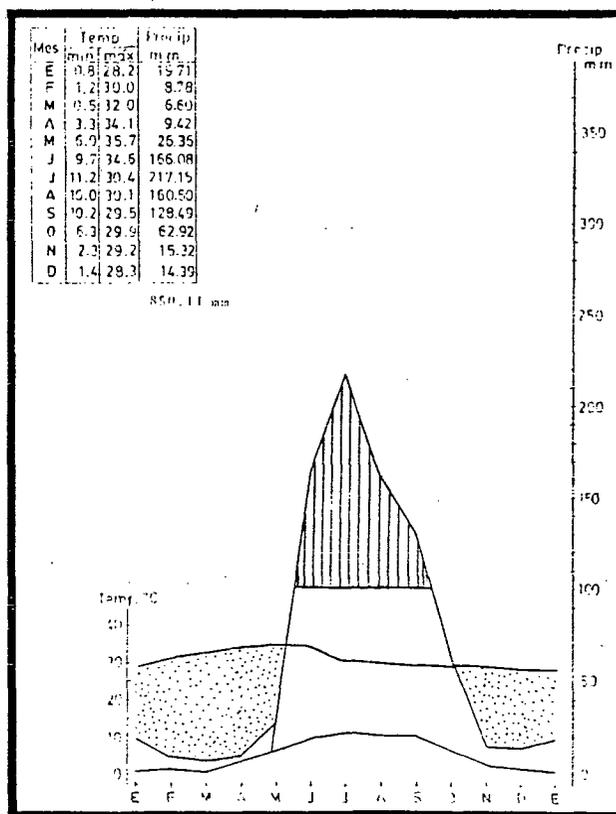


Diagrama 1 : Climograma de la Presa de Hurtado.

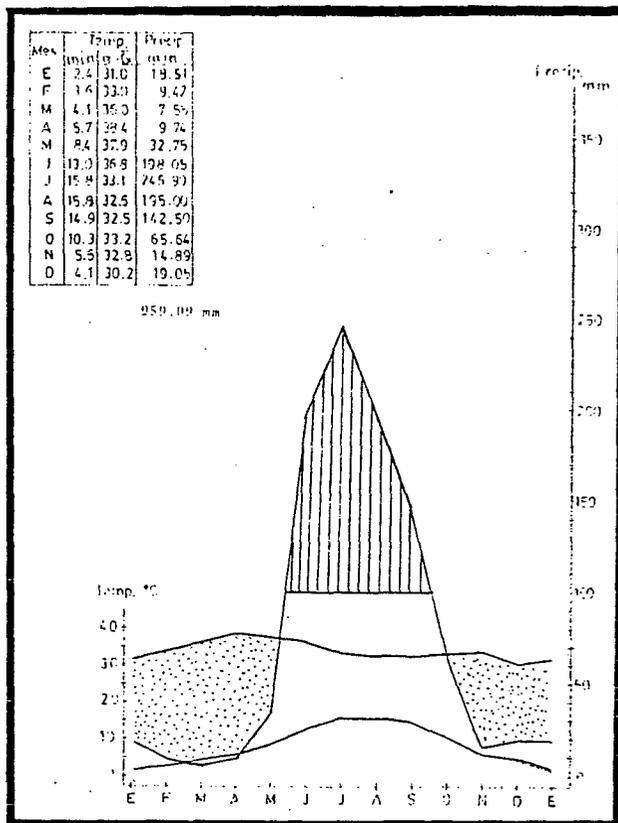
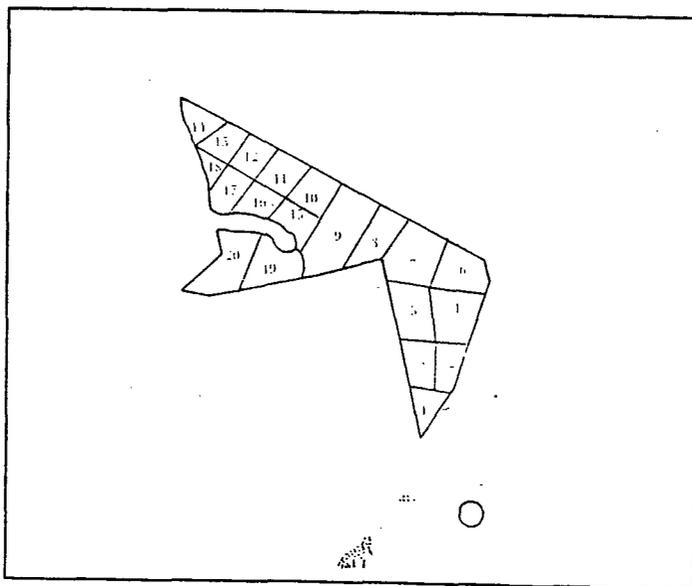


Diagrama 2 : Climograma de la Presa de La Vega.

Los anteriores datos contienen el promedio de 28 años de observaciones continuas elaboradas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

3.2.2 La Topografía

En la topografía del Bosque-Escuela se apoyará la división del predio en distritos que comprenderán de 30 Ha. a 50 Ha. ; a su vez, éstos se dividirán en subdistritos de 5 Ha. a 15 Ha., conforme a la infraestructura y definidos por factores bióticos y edáficos. Lo anterior permitirá inferir en algunas características de la arquitectura y funcionamiento del ecosistema.



Mapa 6 : División del predio Bosque-Escuela en distritos.

3.2.3 La Hidrografía

La hidrografía del lugar está representada por los arroyos Seco, Taray, Las Presitas, Los Letreros y Agua Caliente; además están presentes varios veneros así como diversos escurrimientos de temporal. Por distintas vías, éstos se convierten en afluentes del arroyo Mezquite Gacho el cual descarga en el Río Cuisillos.

Análisis practicados respecto a la calidad del agua (54), dieron como resultado ser del tipo $C_1 S_1$ - que se interpretan como de muy buena calidad y de concentraciones insignificantes de sales; con esto se amplía la posibilidad de uso.

3.2.4 La Geología

La geología superficial está constituida por rocas de origen volcánico, particularmente pómez y basaltos; los primeros dan como resultado texturas gruesas (arenosas) con propiedades de resistencia a las transformaciones físicas y químicas por lo que se explica que los suelos sean poco desarrollados, con alto contenido de potasio liberado mediante interperismo de la ortoclasa y acumulado en la solución del suelo. Los segundos ocupan escasa extensión en el predio y son insignificantes en el desarrollo de los suelos.

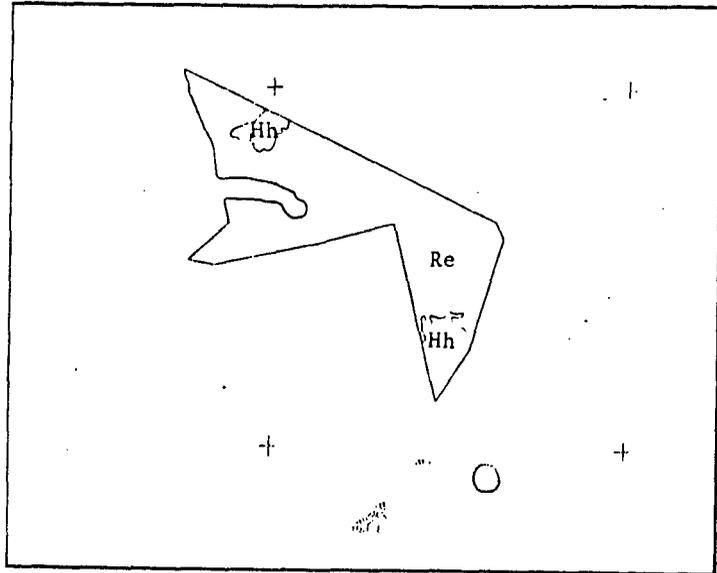
3.2.5 La Edafología

La edafología del predio está representada dentro de la clasificación FAO-UNESCO en la denominación

grandes grupos como Regosol eútrico y Feozem háplico, que se describen en la forma siguiente :

- Regosol eútrico .- Texturas que van de medias a gruesas, debido a la presencia de cantidades abundantes de minerales resistentes al interperismo (ortoclasa, cuarzo, etc.) y que son constituyentes de las rocas predominantes en el área. Son poco desarrollados o jóvenes, con baja fertilidad natural excepto en potasio, baja capacidad de intercambio catiónico y drenaje interno rápido.

- Feozem háplico .- Presente en áreas reducidas, se caracteriza por sus horizontes superficiales oscuros debido a la materia orgánica, sus texturas son variables de medias a gruesas y son potencialmente fértiles.



Mapa 7 : La edafología en el predio Bosque-Escuela.

3.2.6 Factores Antropógenos

La influencia de los factores antropógenos en el predio Bosque-Escuela han provocado serios disturbios debidos principalmente a la tala inmoderada, el sobre pastoreo y a los incendios en el lugar; este último elemento priva de toda posibilidad a la regeneración natural y al mismo tiempo acaba con la escasa materia orgánica de este tipo de suelos, los cuales quedan comprometidos seriamente a la acción de los agentes erosivos y ello agrava las necesidades de los factores bióticos.

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

Como se menciona en el primer capítulo, este trabajo se realizó de acuerdo a la metodología clínica cuyas etapas son las siguientes :

Examen .- Estudio, observación y medición de signos que una vez analizados, permitan elaborar una reseña de generalidades que proporcione los antecedentes necesarios para lograr un diagnóstico correcto y con ello recomendar el tratamiento apropiado.

Diagnóstico.- Conjunto de signos que dan carácter peculiar a una alteración y que en esta etapa son ordenados y evaluados.

Tratamiento.- Es el método o sistema que se empleará en la transformación del estado actual hacia el estado meta que se pretende.

Para la realización de las anteriores etapas se llevaron a cabo las siguientes actividades :

Gabinete

- Recopilación de la información existente acerca del área de estudio.
- Determinación de los distritos a trabajar en el Bosque-Escuela considerando las formas representativas del área.

- Trazo de las probables rutas a seguir.
- Selección de los sitios de muestreo.

Material Utilizado

- Cartas DETENAL (INEGI) Guadalajara Oeste y Tala, Jal., 1a. edición 1975 y 1a. edición 1973 respectivamente, de escala 1:50,000.
- Par de fotografías aéreas DETENAL (INEGI) del vuelo de 1972, escala 1:50,000.
- Estereoscopio de espejos.
- Copias del plano del Bosque-Escuela, escala 1:5,000 para apoyo del trabajo de campo (de los distritos a trabajar).

Trabajo de Campo

- Recorrido preliminar de las rutas trazadas en los distritos 1 (topografía plana), 8 y 9 (el Cerro Sotol) y 10 (lomeríos por erosión).
- Ubicación y delimitación de los sitios de muestreo en cada uno de los distritos.
- Toma de datos del diámetro, altura, ubicación y cobertura, así como de muestras para herbario de las especies forestales presentes en los sitios de muestreo.
- Toma de datos de la profundidad de suelo y muestras del mismo en los sitios de muestreo.

Material Utilizado

- Copias del plano del Bosque-Escuela, escala 1:5,000 de los distritos a trabajar, para anotaciones y ubicación de sitios.

- Brújula
- Altimetro
- Clisfmetro
- Estadal
- Cintas de topógrafo
- Estacas para marqueo
- Mecate de doble hilo para delimitación en el muestreo.
- Pintura roja y brochas para marqueo de árboles
- Cinta diamétrica
- Prensa para herborizar
- Barrena para profundidad de suelo
- Palas de punta
- Bolsas de plástico y etiquetas para muestras de suelo.
- Machetes y cazangas.

Gabinete

- Recopilación de la información obtenida
- Ordenación de la información
- Elección de los grupos de manejo
- Proposición de especies forestales para los grupos de manejo de acuerdo a las condiciones de los sitios y a los requerimientos mismos de las especies mencionadas.

Las catenas de vegetación se utilizaron además como eje en los sitios de muestreo ya que por las características topográficas del terreno, se hacía necesario ubicarlos en forma alternada (según exposición) para un mejor control de lo existente.

Los levantamientos de los sitios de muestreo se iniciaron con la delimitación de superficies de 400 m² (20m.

por lado), en las que por efectos de la pendiente en el terreno se hacían compensaciones en las distancias que lo requerían, mediante una tabla elaborada para tal fin mediante la fórmula: $Hip = \text{Cos} \alpha \cdot C.O.$ de relaciones trigonométricas; una vez hechas las correcciones necesarias, se estacaban los vértices y se unían con mecate de doble hilo.

A los suelos de los sitios de muestreo se les tomaban los siguientes datos reportados por Estrada Guzmán (17) para complemento de este trabajo :

- Profundidad
- Textura
- Potencial de Hidrógeno
- Materia Orgánica
- Drenaje
- Pedregosidad
- Grado de erosión

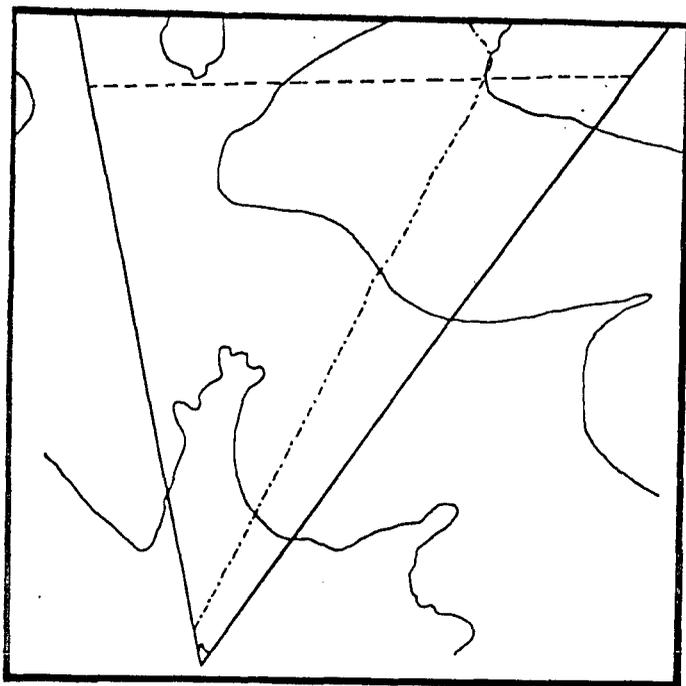
A las especies forestales presentes en el sitio de muestreo se les marcó con pintura roja y se les tomaban los siguientes datos :

- Género
- Cantidad presente
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Muestra para herbario
- Ubicación en el sitio para datos de cobertura.

Los arbustos presentes en cada sitio de muestreo se marcaron, contaron y ubicaron con el fin de complementar datos para futuras comparaciones.

4.1 Sitio de Topografía Plana

Se ubica en la porción sur del predio Bosque-Escuela comprendiendo integralmente el distrito 1 y en forma parcial los distritos 2 y 3; para efectos de este trabajo, solo se toma en cuenta el primero de los mencionados.



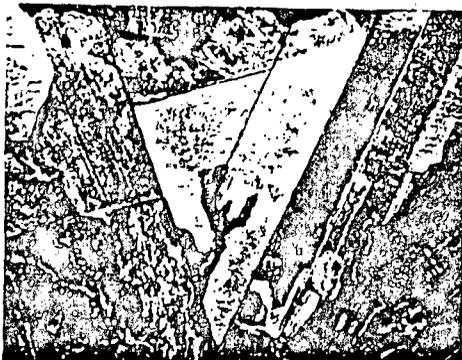
Mapa 8 : Sitio de Topografía Plana. (Distrito 1)

4.1.1 Características Generales

Presenta condiciones propicias para labores agrícolas y capacidad aparente para el establecimiento de especies forestales; hacia el vértice sur se encuentra una cárcava de gran extensión, estabilizada por

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA ¹⁵

la vegetación herbácea en la mayoría de su trayectoria y que requiere labores de control en diferentes partes de la misma.

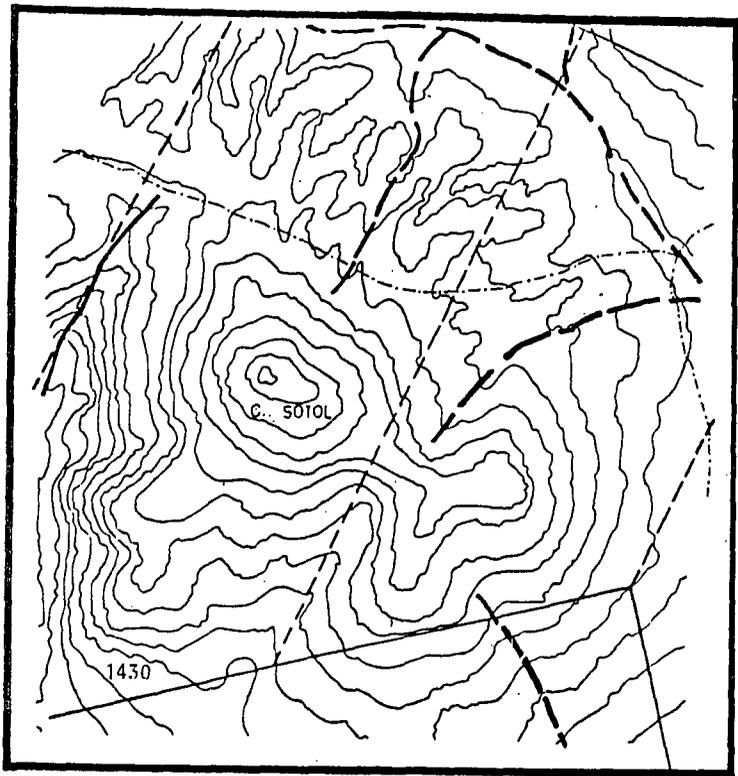


Fotografía 1. Sitio de Topografía Plana. Distrito 1.

Los datos correspondientes al análisis de este lugar, se describen en la tabla 3.

4.2 El Cerro Sotol

Es la mayor elevación dentro del predio Bosque-Escuela con 1,570 m. sobre el nivel del mar; ocupa la parte centro del mismo predio comprendiendo principalmente el distrito 8 y en forma parcial los distritos 7 y 9. De ellos, el primero contiene la catena de vegetación y los muestreos de este trabajo, siguiendo el eje norte-sur.



Mapa 9 : El Cerro Sotol. (Distrito 8)

4.2.1 Catena Norte

Esta orientación presenta desde la cima hasta el pequeño valle en que desemboca, especies forestales de los géneros Pinus y Quercus Spp.; de la pendiente superior hacia el valle, el lugar se ve afectado por la erosión hídrica lo que ha ocasionado el arrastre de suelo a los sitios más bajos, formando cárcavas de gran dimensión en las que sin embargo, no se ha perdi

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

do la cubierta vegetal, excepto en pequeños lugares.

Por efectos de la topografía, de la pendiente superior a la pendiente baja los muestreos se alternaron a izquierda y derecha de la catena, observándose contrastes en el contenido de vegetación.

4.2.2 Catena Sur

En esta orientación se hace evidente la falta de humedad y la presencia marcada de los efectos causados por agentes erosivos ya que es posible observar el material parental a simple vista; las especies forestales presentes están limitadas en número y por el contrario abundan arbustos (Acacias Spp) y semileñosas.

La parte correspondiente a la pendiente baja soporta únicamente vegetación herbácea, principalmente pastos debido a la escasa profundidad de suelo.

Los datos correspondientes al análisis de este lugar, tanto de la parte norte y la parte sur se describen en la tabla 3.

La influencia de los factores antropógenos en todo el lugar ha quedado manifiesta con el sobrepastoreo la tala inmoderada y los efectos negativos que los incendios han dejado en el arbolado, causando a través del tiempo el retraso de la regeneración natural y la escasa presencia de árboles que puedan ser designados como semilleros debido a sus condiciones fenotípicas; sin embargo lo anterior no indica que puedan ser considerados sin posibilidades ya que a pesar de todo son los nativos del lugar.



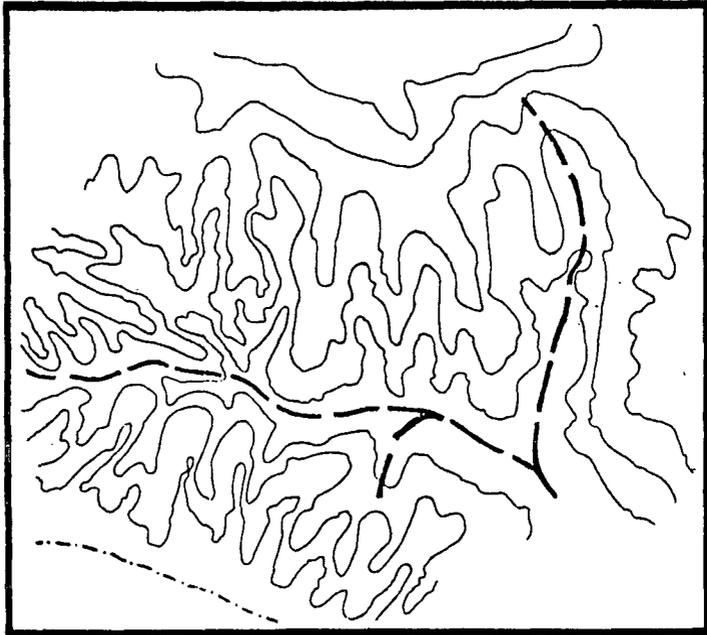
Fotografía 2.
El Cerro Sotol.
Distrito 8.

4.3 Sitio de Lomeríos por Erosión

Como su nombre lo indica, el lugar se ha visto afectado por la acción de los agentes erosivos que han ido modificando las condiciones y la topografía del lugar.

Son notorias las huellas de los escurrimientos de temporal y las pérdidas de suelo llegan a ser drásticas, hasta el punto de hacer peligrar la vegetación que sustentan; por sus condiciones variables se presentan fuertes pendientes pobladas con Clethra mexicana y pastos, hasta pendientes ligeras desprovistas de vegetación y con el material parental a simple vista.

Los factores antropógenos se manifiestan con el sobrepastoreo y los efectos negativos que los incendios han dejado en el arbolado presente.



Mapa 10 : Sitio de Lomeríos por Erosión. (Distrito 10)

Al igual que en el Cerro Sotol, se hizo una catena de vegetación procurando que las condiciones especiales de topografía y exposición en este sitio, aporten suficientes datos sobre el arbolado que contienen y las labores cultura - les que precisan.



Fotografía 3. Sitio de
Lomeríos por Erosión.
Distrito 10.

Los datos correspondientes al análisis de este lugar,
se describen en la tabla 3, que se ilustra a continuación :

TABLA 3

LOS SITIOS DE MUESTREO

UBICACION	TOPOGRAFIA	SUELO	VEGETACION	FACTORES ANTROPOGENOS
TOPOGRAFIA PLANA.	Planicie de condiciones uniformes y pendiente ligera (2%) con una cárcava de considerable extensión ya estabilizada por la vegetación, que se localiza hacia el vértice del Bosque-Escuela. La altura sobre el nivel del mar en este sitio es de 1,510 mt.	Texturas gruesas, pobre en materia orgánica y en nutrientes, buen drenaje, fertilidad media, sin pedregosidad superficial y con pH de 4.2; Regosol Dístico.	Por el uso anterior, esta área presenta tan solo herbáceas excepto en la cárcava que se menciona antes.	Area utilizada con fines agrícolas y de pastoreo, antes del proyecto Bosque-Escuela.
CERRO SOTOL.				
Pendiente Baja Sur	Pendiente ligera (9%) con apreciables problemas erosivos. La altura sobre el nivel del mar es de 1,450 mt.	Textura franco-arenosa, pobre en materia orgánica, muy baja fertilidad, excesivamente drenado, extremadamente rocoso y con pH de 6; Regosol Dístico.	Carece de arboles y arbustos soportando tan solo algunas herbáceas.	Las condiciones de erosión del sitio se han visto impulsadas por el sobrepastoreo.
Pendiente Media	Pendiente moderada (18%) con severos problemas erosivos y moderada erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,480 mt.	Textura franco-arenosa, rico en materia orgánica, imperfectamente drenado, excesiva pedregosidad y pH de 6.3; Regosol Dístico.	Abundante vegetación arbustiva y herbácea; presencia de encinos aislados entre sí.	Sobrepastoreo, tala de arboles y de arbustos, con daños por fuego.
Pendiente Superior	Pendiente escarpada (27%) con moderada erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,530 mt.	Textura franco-arenosa, muy rocoso y excesivamente pedregoso, drenaje aceptable, materia orgánica con valor medio y pH de 6.2; Regosol Dístico.	Abundante vegetación arbustiva y herbácea, que domina a las especies forestales presentes representadas por encinos aislados.	Sobrepastoreo y tala sin control, daños por incendios anteriores.

UBICACION	TOPOGRAFIA	SUELO	VEGETACION	FACTORES ANTROPOGENOS
Cima	Condiciones de fuerte ondulación y de pendiente ligera -- (7%), severa erosión laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,1550 mt.	Textura franco-arenosa a francosa, extremadamente rocoso y abundante pedregosidad, pobre en materia orgánica, fertilidad baja, moderadamente bien drenado y pH de 6.3; Regosol Districo.	Abundante vegetación arbustiva y herbácea dominando a las especies forestales presentes.	Tala imoderada y sobrepastoreo, daños por incendios anteriores.
Pendiente Superior Norte	Pendiente escarpada (40%) moderada erosión hídrica laminar y en cárcava. La altura sobre el nivel del mar es de 1,510 mt.	Textura franco-arenosa, muy rocosa y excesivamente pedregoso, pobre en materia orgánica, excesivamente bien drenado y pH de 6.2; Regosol Districo.	Regular presencia de pinos, encinos y vegetación arbustiva haciendo evidentes mejores condiciones de humedad, en el sitio.	Tala imoderada, sobrepastoreo y daños por incendios anteriores.
Pendiente Media	Pendiente moderada (20%) en forma colinada, severa erosión hídrica laminar en surcos y cárcavas. La altura sobre el nivel del mar es de 1,470 mt.	Textura franco-arenosa, moderadamente pedregoso y abundante pedregosidad, muy pobre en materia orgánica, fertilidad muy baja imperfectamente drenado y pH de 6.8; Regosol Districo.	Vegetación natural de pino-encino acompañada de arbustos y herbáceas en menor proporción.	Tala imoderada, sobrepastoreo, daños por incendios anteriores y efectos negativos para el lugar debido a que la erosión aumenta el ancho de las cárcavas.
Pendiente Baja	Condiciones de ligera ondulación inclinada (3%) que se abre vista hacia el sur en forma de "y" debido al remate de cárcavas; ligera erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,460 mt.	Textura franca, rocosa y pedregosa, materia orgánica en valor medio al igual que su fertilidad, moderadamente bien drenado y con pH de 6.2, contiene el material de arrastre de las laderas del cerro; Regosol Districo.	Vegetación natural de pino-encino acompañada de herbáceas que dominan el claro que ocasiona la forma de terminación de las cárcavas.	Tala imoderada, sobrepastoreo y daños por incendios anteriores.

UBICACION	TOPOGRAFIA	SUELO	VEGETACION	FACTORES ANTROPOGENOS
<p>LOMERIOS POR EROSION.</p> <p>Pendiente Baja</p>	<p>Condiciones de severa erosión hidrica laminar y aceleración del proceso por la escasa vegetación presente, la pendiente es escarpada (40%) y la altura sobre el nivel del mar es de 1,480 mt, y en su lecho pasan escurrimientos de temporal.</p>	<p>Textura migajón limosa, muy pobre en materia orgánica y pH de 6. Regosol Distrito.</p>	<p>Limitada a herbáceas y a <u>Clethra mexicana.</u></p>	<p>Tala inmoderada, sobrepastoreo y daños por incendios agravan el proceso erosivo.</p>
<p>Cima</p>	<p>Plano y de condiciones uniformes, con suficiente amplitud y pendiente ligera (5%), ligera erosión hidrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,500 mt.</p>	<p>Textura migajón arenosa, muy pobre en materia orgánica, -- fertilidad media y pH de 6.5, rápida infiltración del agua; Regosol Distrito.</p>	<p>La exposición se manifiesta en este lugar debido a la presencia escasa de pino y encino así como regular cantidad de acacias, -- las cuales conforme se -- avanza dejan el espacio a buena presencia de los primeros.</p>	<p>Ligeras veredas para la comunicación, tala moderada y pastoreo; presencia de daños por -- fuego en las especies forestales.</p>
<p>Pendiente Superior</p>	<p>Pendiente escarpada (40%) ligera erosión hidrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,490 mt.</p>	<p>Textura areno-migajonosa, -- muy pobre en materia orgánica, fertilidad media y pH de 5.7, rápida infiltración del agua. Regosol Distrito.</p>	<p>Las condiciones de humedad son buenas con alta presencia de encinos y escasos pinos que son acompañados de algunos arbustos y alta cantidad de herbáceas.</p>	<p>Limitadas al sobrepastoreo y al daño que incendios pasados ocasionaron en especies forestales.</p>
<p>Pendiente Baja</p>	<p>Pendiente moderada (20%) severa erosión hidrica laminar -- acentuada por dos cauces de -- temporal. La altura sobre el nivel del mar es de 1,480 mt.</p>	<p>Textura migajón-limosa, muy pobre en materia orgánica, -- pH de 6, ligera pedregosidad, Regosol Distrito.</p>	<p>Contiene buenas condiciones de humedad con alta -- presencia de encinos y escasos pinos que son acompañados de arbustos y herbáceas (pastos).</p>	

UBICACION	TOPOGRAFIA	SUELO	VEGETACION	FACTORES ANTROPOGENOS
Pendiente Media	Pendiente escarpada (25%) severa erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,500 mt.	Textura areno-migajonosa, -- muy pobre en materia orgánica, pH de 6.4, rocoso y pedregoso, Regosol DÍstrico.	Escasa presencia de pinos, arbustos y herbáceas (pastos).	Limitadas al sobrepastoreo y al daño que incendios pasados han ocasionado en las especies forestales.
Pendiente Superior	Pendiente moderada (15%) ligera erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,510 mt.	Textura migajón-limosa, pobre en materia orgánica y un pH de 6.2, alta permeabilidad, moderada pedregosidad. Regosol DÍstrico.	Regular presencia de pinos y herbáceas (pastos).	Limitadas al sobrepastoreo y al daño de incendios anteriores que presentan los pinos.
Cima	Pendiente ligera (10%) con suficiente amplitud, ondulada, ligera erosión hídrica laminar. La altura sobre el nivel del mar es de 1,520 mt.	Textura media, migajón-limosa, pobre en materia orgánica, alta permeabilidad, pH de 6.17, Regosol DÍstrico.	Escasa presencia de pinos, herbáceas dominantes (pastos) y sin presencia de arbustos.	Sobrepastoreo y daños ocasionados por incendios anteriores.

Para la ubicación de los sitios de manejo mencionados en el punto 2.2.8 de este trabajo se cuenta con una tabla -- que relaciona la pendiente y su forma de relieve, con la profundidad de suelo que se pueda encontrar; lo anterior forma parte importante del proyecto Bosque-Escuela, ya que le da ubicación a los grupos de manejo conforme a las características de cada sitio, permitiendo con ello distinguirlos como "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores". Los requerimientos que catalogan a los tres grupos de manejo son los siguientes :

Bosques Productivos (I)

- Pendiente	0-13 %
- Profundidad de suelo	>40 cm.
- Pedregosidad	0- 1 (sin piedras a moderadamente pedregoso).
- Materia orgánica	2 %
- Fertilidad	media a rica
- Provisión de humedad	muy húmedo a húmedo

Bosques Especiales (II)

- Pendiente	6-25 %
- Profundidad de suelo	≥ 40 cm.
- Pedregosidad	2- 3 (pedregoso a muy pedregoso).
- Materia orgánica	1 %
- Provisión de humedad	húmedo, semihúmedo o árido.

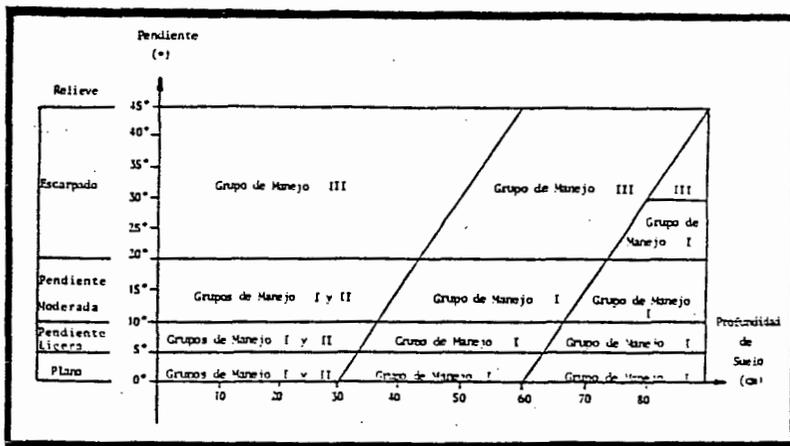
Bosques Protectores (III)

- Pendiente $> 25 \%$
- Profundidad de suelo < 40 cm.
- Pedregosidad 3- 6 (muy pedregoso, excesivamente pedregoso, ripioso).
- Materia orgánica 1 %
- Provisión de humedad árido, muy árido

Los anteriores requerimientos, correspondientes a cada grupo de manejo y la relación entre la pendiente y su forma de relieve, con la profundidad de suelo son descritos en la tabla 4 misma que se ilustra a continuación :

TABLA 4

Ubicación de los Grupos de Manejo



Para la formación de los ya mencionados grupos de manejo, se ha elaborado una lista de especies forestales que por sus requerimientos geográficos (Altitud y Latitud) les hace viables de adaptarse a la ubicación del predio Bosque-Escuela; La lista de estas especies forestales se expone a continuación dividida en tres partes que corresponderán a los bosques productivos, especiales y protectores.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro de las actividades de delimitación de áreas para los grupos de manejo y las referentes a la plantación de especies forestales en el Bosque-Escuela, se puede anticipar que por el avance en lo referente a infraestructura y por limitantes propias del predio en los sitios, así como por costos, los trabajos en su mayoría serán manuales sin que se descarten los que puedan ser mecánicos.

De igual forma y por lo antes expuesto, el tiempo de plantación y la extensión de las mismas estarán sujetos al aumento de recursos económicos y humanos que se destinen a la intervención para mejoras en determinado sitio.

Conforme lo observado, se recomienda la aplicación de diversas labores que auxilien y promuevan el mejoramiento del recurso, tanto en el arbolado existente como en las condiciones del suelo del lugar; estas labores deben contemplar lo siguiente :

- Labores Culturales
 - . Acciones directas al suelo
 - . Acciones directas a la vegetación

- Labores de Control
 - . Contra incendios
 - . Contra plagas y enfermedades

- Labores de Protección

- . Contra incendios (fajas de protección)
- . Contra inundaciones de temporal
- . Contra la erosión
- . Las que favorezcan a suelo, agua, vegetación y fauna.

En cuanto a la plantación definitiva, esta deberá ser precedida por acciones tales como :

- Quema controlada del matorral en pie
- Roza manual
- Roza con tractor ligero

La preparación del terreno incluirá los siguientes pasos :

- Subsoleos con tracción
 - . Animal
 - . Mecánica
- Aterrazados según curvas de nivel
 - . De base angosta
 - . Contínuos
 - . Individuales
- Marqueo del terreno
- Casillas
- Ahoyado

Las especies forestales a implantar deberán ser tras-

ladadas al sitio definitivo de plantación con cepellón y efectuar su colocación en forma inmediata al ahoyado con el fin de reducir pérdidas de individuos y de hacer mínimos los riesgos del trasplante por la disminución de humedad en el suelo. Las casillas y los ahoyados se realizarán por lo general en suelos profundos, utilizando zapas, palas de pico, poceadoras o bien barrenas ligeras; en los suelos someros, únicamente se podrán emplear los dos primeros elementos mencionados, por lo que los tiempos empleados y las dificultades del ahoyado serán mayores.

Por las condiciones de suelo, se recomienda el uso de semilla de calidad certificada y la aplicación de micorizas en la etapa de vivero a fin de que las plantas obtengan mayores oportunidades de vida; en cuanto a las posibilidades de fertilización, Estrada Guzmán (17) menciona entre otras, la conveniencia de utilizar 100 kg de Nitrato de Amonio (NH_4NO_3) y 30 kg de Superfosfato Triple $\text{Ca} (\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ por Hectárea, distribuidos en cada cepa de la plantación.

En lo referente a las condiciones actuales de las especies forestales existentes en el predio, se recomienda la realización de labores culturales a fin de darles ordenamiento y mayores posibilidades de defensa contra plagas y enfermedades así como evitarles lo máximo posible el daño que ocasionan los incendios; favorecer y propiciar el poder de reproducción de las mismas, ya que el bosque en sí, no está exento de la regeneración natural, lo que ha pasado con ella es que los factores abióticos influenciados por los antropógenos, les han ido restando calidad fenotípica en unos casos y presencia numérica en otros.

La catena sur requiere de labores de control de los problemas erosivos que en forma severa afectan la mayoría del lugar; los ahoyados serán con herramientas manuales (palas y zapas) y los tiempos que se emplearán serán considerables al igual que la cantidad de elementos humanos.

El género Pinus está prácticamente representado por tan solo tres ejemplares que se ubican en la pendiente baja, en un lugar que tiene relativas condiciones para la so brevivencia de los mismos, este sitio está muy limitado en su extensión como para contemplar una buena cantidad a plantar, sin embargo debe aprovecharse al máximo lo que el suelo del lugar permite, para completar lo existente.

5.1 El Sitio de Topografía Plana

En este lugar se observan amplias condiciones favorables para el establecimiento de "Bosques Productivos", mediante la plantación de especies forestales (Grupo de Manejo I.1) y/o de total regeneración artificial (Grupo de Manejo I.2).

Es posible también el establecimiento de un huerto se millero o bien el tener parcelas experimentales con especies del género Pinus.

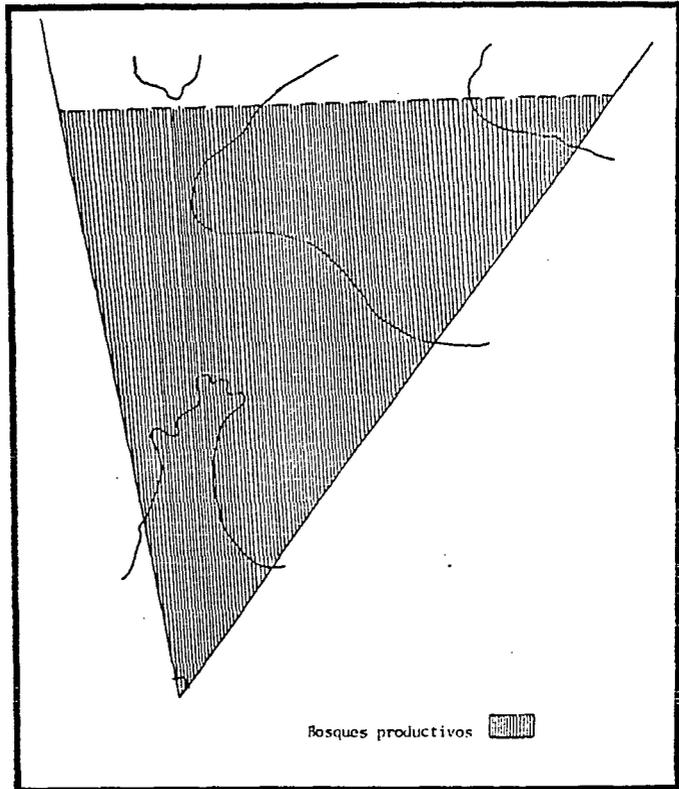
Los trabajos de preparación del terreno en este sitio pueden ejercerse mediante el uso de maquinaria a fin de que los trabajos directos sobre matorrales y la cárcava existente, signifiquen ahorro de tiempo antes de la planta ción.

Actualmente se permite un pastoreo controlado al ganado de vecinos de Cuxpala y Navajas con la finalidad de prestar un servicio a la comunidad y a la vez, proteger el sitio de los riesgos de incendio y beneficiarlo además con la incorporación de los desechos animales (estiercol).

Con los trabajos de forestación en el lugar, se tendrá que suspender la entrada de ganado hasta que las especies implantadas alcancen el suficiente desarrollo para evitar pérdidas y de que se hagan estudios sobre la carga animal que puede soportar.

Es importante implementar acciones de protección a las especies forestales plantadas, contra las hormigas (Atta sp) debido al fuerte riesgo que representan para la sobrevivencia de las mismas, ya que en plantaciones que

se han hecho en forma experimental y con especies nativas de la zona, han ocasionado pérdidas de hasta 16 ejemplares por día en hectárea y media, extensión en donde se han localizado 9 entradas principales de lo que posiblemente sea una colonia de hormigas; ésto hace que se proponga acciones de protección.



Mapa 11 : Topografía Plana. Bosques Productivos.
(Distrito 1).

5.2 El Cerro Sotol

En su lado norte, la catena presenta buenas condiciones en general para el establecimiento de plantaciones fo-

INSTITUTO ESCUELA DE AGRICULTURA

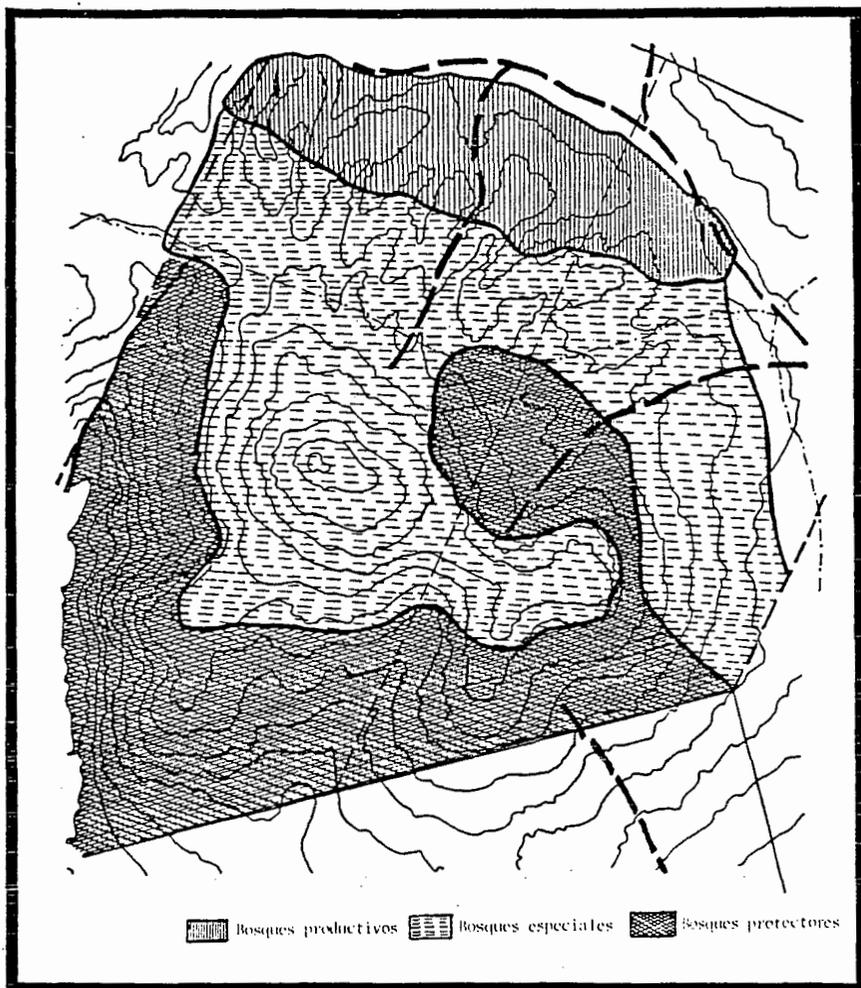
restales con fines productivos (Grupo de Manejo I.1) en gran parte de su extensión; las partes restantes, pueden adoptar el establecimiento de especies forestales con fines especiales (Grupo de Manejo II) y en mínima proporción el establecimiento de especies forestales destinadas a la protección principalmente (Grupo de Manejo III).

En el lado sur, la catena muestra una situación distinta debido a los severos procesos erosivos, ante lo cual el establecimiento de especies forestales deberá ser orientado a funciones de protección (Grupo de Manejo III) en la mayor parte del sitio y en lo mínimo, podrá ser dedicado a establecer especies forestales con fines especiales.

Es necesario establecer labores culturales, de control y de protección a fin de ir restaurando y haciendo menos drásticos los problemas erosivos, mismos que se manifiestan con la formación de cárcavas que en gran número afectan la totalidad del cerro, con cambios de exposición y con diversos grados de erosión debido a los elementos meteorológicos y agravadas en sus condiciones por los incendios que han afectado el lugar.

La catena norte requiere de una completación y ordenación del arbolado existente (representado en su mayoría por el género Pinus) así como de atención a pequeños lugares que manifiestan problemas erosivos; el control de cárcavas es importante para evitar el arrastre de suelo a zonas bajas en el temporal de lluvias.

Los ahoyados en este lado podrán ser manuales o bien con barrenas ligeras, siguiendo las curvas de nivel y en muchos casos, en terrazas individuales por lo accidentado del terreno.



Mapa 12 : El Cerro Sotol. Bosques Productivos,
Especiales y Protectores. (Distrito 8).

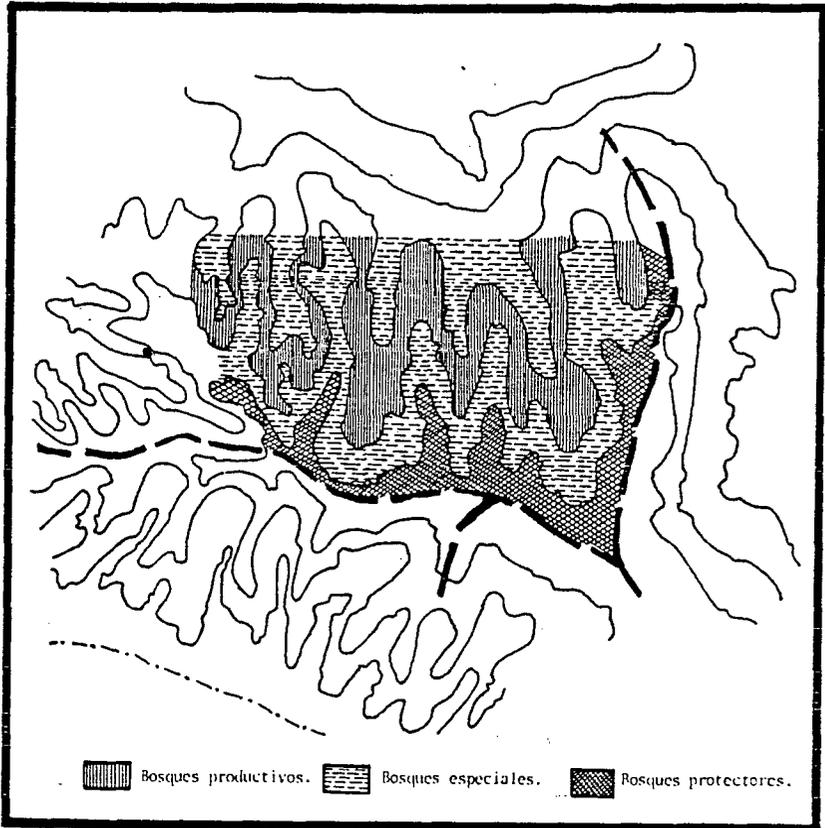
5.3 Sitio de Lomeríos por Erosión

En estos lugares los cambios de exposición se suceden en distancias relativamente cortas, lo que hace más notorias las necesidades de llevar a cabo labores culturales, de control y de protección, así como requiere de atención la completación y ordenación de las especies forestales existentes en estos sitios.

Se ha observado en la cima, renuevos de Pinus oocarpa por lo que debe buscarse la protección de los mismos contra siniestros que les puedan limitar su desarrollo normal o les eviten la sobrevivencia.

Por lo expuesto y conforme a lo observado, es posible el establecimiento de especies forestales que cumplan con las funciones requeridas en el proyecto Bosque-Escuela (Grupos de Manejo I, II y III) y que contengan además a especies que complementen lo existente, cuidando a la par de los lugares en los que existe regeneración natural.

En estos sitios, la atención primaria debe centrarse en las especies forestales presentes y a la implementación simultánea de obras de control en las cárcavas así como en la regulación del drenaje natural, que en el temporal de lluvias hace considerables arrastres de suelo.



Mapa 13 : Sitio de Lomeríos por Erosión. Bosques Productivos, Especiales y Protectores. (Distrito 10).

TABLA 5
 ESPECIES SUGERIDAS PARA BOSQUES PRODUCTIVOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FUNCION
Betulaceae	<i>Betula nigra</i> L.	Abedul	Madera, alcohol, brea
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i> L. spp	Casuarina	Madera para construcción, paneles, pulpa, leña
Fagaceae	<i>Quercus</i> L. spp	Encino, roble	Madera para pisos, durmientes, pilotes
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn	Aguacate	Madera para chapas
Leguminosae	<i>Phytocellobium</i> Mart. spp	Guamuchil	Madera para paneles, chapas, ensambles, adornos
Moraceae	<i>Juglans regia</i> L.	Nogal	Madera para ebanistería, chapas, ensambles.
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> L. spp	Eucalipto	Madera para construcción, paneles, pulpa, leña
Oleaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wens) Ling	Fresno	Madera para muebles, mangos de herramienta
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i> Zucc	Pino piñón	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. douglasiana</i> Mart.	Pino real, pinabete	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. gregii</i> Engelm.	Pino	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. herrerae</i> Mart.	Pino	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. leiophylla</i> Schiede & Deppe	Pino chino	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. luniholtzi</i> Rob & Fern	Pino triste	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. michoacana</i> F. Procera Mart	Pino ocote gretado	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. michoacana</i> Mart.	Pino lacio	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. michoacana</i> Var. <i>Cornuta</i> M.	Pino lacio, ocote	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. montezumae</i> Lamb	Pino de ocote	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. montezumae</i> F. <i>Macrocarpa</i> M	Pino de ocote	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. oocarpa</i> Var. <i>Manzanoi</i> Mart	Pino prieto, ocote	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. pringley</i> Sham	Pino	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. tecocote</i> Schl & Cham	Pino rosillo	Madera para muebles, pulpa
	<i>P. patula</i> Schl & Cham	Pino	Madera para muebles, pulpa
Protaceae	<i>Grevilleae robusta</i> A. Cum	Grevilea	Madera para muebles, paneles, entablados,

Fuente: (8), (60) (61)



ESPECIES SUGERIDAS PARA BOSQUES ESPECIALES

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FUNCION
Aceraceae	<i>Acer</i> L. spp	Arce	Leña, instrumentos musicales, ornamental
Fagaceae	<i>Quercus</i> L. spp	Encino, roble	Carbón, taninos
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn	Aguacate	Frutos
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Huizache	Taninos, esencias, forrajes
	<i>Acacia pennatula</i> L.	Tepame	Taninos, esencias, forrajes
Moraceae	<i>Phytocellobium</i> Mart. spp	Guamuchil	Taninos, frutos, productos medicinales
	<i>Juglans regia</i> L.	Nogal	Frutos
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> L. spp	Eucalipto	Taninos, esencias, productos medicinales
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Extractos, frutos
Oleaceae	<i>P. sartorianum</i> (Bergius) Nied	Arrayán	Frutos
Rosaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wens) Ling	Fresno	Formador de suelo
	<i>Crataegus mexicana</i> Hoc et S.	Tejocote	Frutos
Rutaceae	<i>Prunus capuli</i> Cav	Capulin	Frutos
	<i>Prunus persica</i> Batsch	Durazno	Frutos
	<i>Citrus aurantiacum</i> L.	Naranja agrio	Esencias, frutos
	<i>C. aurantiifolia</i> Swingle	Limón	Esencias, frutos
	<i>C. grandis</i> Osbeck	Toronja	Esencias, frutos
	<i>C. limetta</i> Risso	Lima	Esencias, frutos
Salicaceae	<i>C. nobilis</i>	Mandarina	Esencias, frutos
	<i>Populus</i> L. spp	Alamo	Adornos de madera, ornamental
Ulmaceae	<i>Salix</i> L. spp	Sauce	Adornos de madera, ornamental
	<i>Ulmus</i> L. Elm spp	Olmo	Combustible

Fuente: (8), (60), (61)

ESPECIES SUGERIDAS PARA BOSQUES PROTECTORES

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FUNCION
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos
Betulaceae	<i>Alnus Hill</i> spp	Aile	Formador de suelo
	<i>Betula nigra</i> L.	Abedul	Cortinas rompe vientos
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i> L. spp	Casuarina	Protección del suelo
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i> (L) Willd	Huizache	Protección del suelo
	<i>Acacia pennatula</i> L.	Tepame	Protección del suelo
	<i>Phytocellobium</i> Mart. spp	Guamuchil	Formador y protector de suelo
Oleaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wens) Ling	Fresno	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos
Pinaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate, sabino	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos
Salicaceae	<i>Populus</i> L spp	Alamo	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos
	<i>Salix</i> L. spp	Sauce	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos
Ulmaceae	<i>Ulmus</i> (L.) Elm spp	Olmo	Cauces de ríos, arroyos, escurrimientos

Fuente: (8), (60), (61)

RESUMEN

La velocidad de pérdida de los bosques, el impulso que se está dando a las transformaciones físicas y químicas de la madera así como la cada vez mayor escasez de materias primas para la industria de la celulosa y el papel, han motivado que se lleven a cabo amplios estudios sobre el agotamiento de la renta forestal de las coníferas y la búsqueda de otras materias primas alternativas para la mencionada industria.

México es de los pocos países de América Latina que aún conserva reducidos bosques de coníferas en los que se hace necesario actuar, buscando no solo su conservación y protección sino también su incremento, a fin de reducir los déficits de materias primas derivadas de las mencionadas especies forestales, buscando otras que puedan ser sustitutos de las mismas y apoyando mediante plantaciones o complementos de lo existente, a los volúmenes de dichas zonas boscosas.

Con la finalidad anterior, el Instituto de Madera, Celulosa y papel de la Universidad de Guadalajara a través de su Director Ing. Karl Augustin Grellmann, solicitó y obtuvo del Gobierno del Estado de Jalisco, representado por el Lic. Enrique Alvarez del Castillo y por la H. L. Legislatura, un terreno en la Sierra de La Primavera, donde llevar a cabo investigaciones compatibles a la tecnología e industria con el medio ambiente y la sociedad, enfrentando las formas forestales denominadas "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores" para encontrar respuestas y alternativas a los problemas ya mencionados; este terreno ha sido denominado como Bosque-Escuela.

El predio Bosque-Escuela tiene una superficie de -- 672-06-03 Has. y se localiza en la región centro del Estado, hacia el oeste de la ciudad de Guadalajara y enclavado en el Municipio de Tala, Jal., formando parte de la Sierra de La Primavera, zona boscosa con suelo de origen volcánico y tectónico constituido por rocas ígneas extrusivas de composición ácida como son pómez, obsidiana, toba, riolita etc., y que representa un importante regulador de temperatura y proveedor de agua a los alrededores de la región.

El clima del lugar es templado, semicálido, con temperatura media anual de 21°C.; subhúmedo, con lluvias en verano (aproximadamente 960 mm media anual) y ocasionales en invierno. Los vientos dominantes son del suroeste, generalmente de grado 2 de noviembre a junio.

La topografía del predio contiene tres formas características (sitios planos, elevaciones y lomeríos) comunes en la Sierra de La Primavera; los procesos erosivos varían de ligeros a severos, presentándose en su mayoría como erosión laminar o bien dando lugar a cárcavas de diversas medidas y profundidades.

El suelo está clasificado en las cartas DETENAL -- (INEGI) como Regosol eutrítico en la mayor parte del predio y Feozem háplico en lo restante; en los análisis, se les clasificó como Regosol déstrico, poco desarrollados, de textura gruesa, estructura migajosa, pobres en nutrientes y materia orgánica, de baja capacidad de intercambio catiónico y con alta pedregosidad en su mayoría.

La vegetación está constituida por un bosque natural de Pino-Encino que por diversas causas ha ido cediendo su lugar a la vegetación secundaria. De todos los sitios observados, tan solo en las partes altas de los lomeríos por

erosión se pudo observar una regular presencia de renuevo natural; en cambio todas las especies forestales y los arbustos muestran las huellas que han dejado los incendios que se suceden en forma anual debido principalmente a que el predio se encuentra semirodeado por cultivos de caña de azúcar, que al momento previo de la cosecha son quemados para facilitar la corta y en la mayoría de las veces, por descuidos de quienes llevan a cabo estos trabajos, el fuego se propaga a otros lugares, en donde por la acumulación de materia seca y su cantidad depositada en el suelo, son determinantes en el ecosistema del lugar; cabe aclarar que los incendios deliberados también son frecuentes en la época de secas.

Aunado a los resultados del fuego se encuentran además el sobrepastoreo y la tala inmoderada que por un lado no permiten la supervivencia del renuevo forestal y por otro, se elimina a los árboles sin que prevalezca un juicio adecuado que no sea el visual, para que uno o varios ejemplares sean derribados, cinchados o se les haga otro tipo de daños para provocarles la muerte.

Para mejorar las condiciones existentes de las especies forestales y en lo general del predio, se deben llevar a cabo labores culturales tendientes a lograr un ordenamiento con acciones que protejan al predio de los factores antropógenos, además de atender el estado fitosanitario de lo presente, sin olvidar además la vocación que el suelo pueda tener (silvícola, agrícola o ganadero) en determinada área.

Por lo anterior y buscando que el uso racional del suelo con especies forestales que completen lo existente y otras que enriquezcan, protejan y conserven el recurso,

se ha elaborado una lista de dichas especies, para implementar los llamados "Bosques Productivos", "Bosques Especiales" y "Bosques Protectores".

Los "Bosques Productivos" son aquellos en que la meta de producción será la madera, pudiendo ser bosques naturales o planeados artificialmente y que se encontrarán en los sitios más productivos naturales o de preparación artificial; el rendimiento será dado en período breve.

En el Sitio de Topografía Plana, en la pendiente inferior norte del Cerro Sotol y en las cimas de los Lomeríos por Erosión, se encuentran condiciones propicias para el establecimiento de esta categoría de bosques, a pesar que en las dos últimas son áreas reducidas; se recomienda el género Pinus principalmente, tanto para el complemento de lo existente como para plantación, usando individuos provenientes de semilla clasificada y propagados en vivero preferentemente con inoculaciones de micorriza para una mayor supervivencia de los implantados.

Los "Bosques Especiales" son aquellos en los que la meta de producción será distinta a la de la madera (áreas de observación, protección de márgenes de ríos y escurrimientos temporaleros, producción de frutos y materias primas secundarias, etc.); pueden ser igualmente bosques naturales o planeados artificialmente.

Estos bosques se pueden ubicar en la parte correspondiente a la pendiente media del Cerro Sotol del lado norte hasta la pendiente media del lado sur así como en la mayor parte de los Lomeríos por Erosión; son recomendables algunas especies del género Pinus para experimentos y observación así como especies tolerantes a las severas condicio -

CERRO SOTOL ESCUELA DE AGRICULTURA

nes de suelo en estos sitios. En tabla anexa se mencionan dichas especies.

Los "Bosques Protectores" son aquellos en los cuales no existe una meta de producción de madera, ya que su función será únicamente la de realizar funciones protectoras en las zonas de inundación, de erosión y de reserva biológica; pueden ser naturales o planeados artificialmente.

Los lugares en que se pueden ubicar estos bosques son de la pendiente media a la pendiente baja del lado sur del Cerro Sotol y en áreas reducidas de los Lomeríos por Erosión.

En las tres formas características de sitio ha sido posible observar la escasa regeneración natural del género Pinus en toda la masa forestal presente; que la mayoría representativa de este género está dada por el Pinus oocarpa y existiendo relativa presencia de Pinus michoacana (Cerro Sotol pendientes inferior y superior lado norte), denotándose una mayor propagación en sustitución de los anteriores, del género Quercus y en espacios entre ambas especies la proliferación de la vegetación secundaria, signo inequívoco del severo disturbio existente en el predio y en la Sierra de La Primavera en general.

BIBLIOGRAFIA

1. Actividades forestales en el desarrollo de comunidades locales. Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas, 1978. (Estudio FAO Montes 7). Págs. 4-18, 37-40, 43-46, 51-56, 60-63.
2. "Análisis geoeconómico de Tala". Instituto de Geografía y Estadística, No. 33, Universidad de Guadalajara (México). Marzo 1979. Págs. 10-15, 47-55.
3. Armijo T., Roberto, et al. El predio como un ecosistema. Saltillo México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 1982. (Monografía técnico científica, Vol. 8 No. 1). Págs. 16-30.
4. Avila Herrera, Jesús, et al. Ecología y Silvicultura. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica, 1979. Págs. 55-60, 62-68, 96-102, 112-114, 130, 132-138.
5. Beresford Peirse, Henry. El bosque, los alimentos y el hombre. Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1968. (Estudio básico: No. 20). Págs. 50-57.
6. Brawn-Blanquet, J. Fitosociología. Madrid, España: H. Blume Ediciones. 1979. Págs. 25-29, 457-463.
7. Candia, Roberto, et al. Estrategias de transformación del ecosistema árido. Operadores y Algoritmos. Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1976. (Monografía técnico científica, Vol. 2 No. 4). Págs. 251-254, 255-263, 267-270.
8. Chudnoff, Martin. Tropical timbers of the world. Madison, Wisconsin: U.S. Department of Agriculture Forest Service. 1962 (Handbook No. 17). Págs. 99-129, 131, 145, 318, 342-345.
9. Clarke, George L. Elementos de ecología. Barcelona, España: Ediciones Omega, S.A. 1976. Págs. 15-38, 102-104, 134-146, 159-164, 223-230, 238-242, 468-487.
10. Curiel Ballesteros, Arturo. Apuntes del curso Conservación de suelos y agua. Guadalajara, México: Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. 1979. (Mecanografiados).
11. Dirección de Estudios del Territorio Nacional. Formulación del uso potencial del terreno en la Serranía de La Primavera. Guadalajara, México: (Secretaría de Programación y Presupuestos, Coordinación General del Sistema Nacional de Información). 1978. Págs. 7-49.
12. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Producción forestal. México: Editorial Trillas, 1982. (Manual para educación agropecuaria, Secretaría de Educación Pública). Págs. 27-38, 111-134.

13. Eguiluz Piedra, Teobaldo, Los pinos del mundo, Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1977, (Publicaciones especiales No. 1), Págs. 36, 39-40, 53, 56-58, 62, 66, 68-69.
14. Estrada Faudón, Enrique. " Características de la región denominada La Primavera, del estado de Jalisco ", Boletín informativo, Instituto de Botánica, nov-dic 1974, Universidad de Guadalajara, México. Págs. 1-23.
15. Estrada Faudón, Enrique; Luz Ma. Villarreal de Puga. " Qué es La Primavera ". Revista forestal del estado de Jalisco, No. 109, Año X, 1976. Págs. 5-12.
16. Estrada Faudón, Enrique. " El hombre, la vida y el medio ambiente ". Boletín informativo, Instituto de Botánica, ene-feb 1978. Universidad de Guadalajara, México. Págs. 6-8.
17. Estrada Guzmán, Ma. Guadalupe. " Investigaciones de suelo para evaluación de sitios mediante factores abióticos en el Bosque-Escuela ". Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, México, 1985. Págs. 12-18, 38-40.
18. Evaluación de tierras con fines forestales, Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas, 1985. (Estudio FAO: Montes No.48). Págs. 1-18, 41-50, 69-76.
19. FitzPatrick, E.A. Suelos, su formación, clasificación y distribución. México: Editorial C.E.C.S.A. 1984. Págs. 46-50, 101-103, 119-120, 151-152, 296-300, 318-323.
20. Flita, Carlos M. Prácticas de plantación forestal en América Latina, Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. 1960. Colección FAO: Montes No. 3 (Cuadernos de fomento forestal No. 15). Págs.
21. Gastó C., Juan, et al. Ecocultivo una alternativa de mejoramiento del ecosistema natural. Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1981. (Monografía técnico científica, Vol. 7 No. 2). Págs. 67-70, 86-89, 107-111, 124-125.
22. Gola, Giuseppe, et al. Tratado de botánica, Barcelona, España: Editorial Labor, 1965. Págs. 481-487.
23. Grellmann, Karl A. Proyecto de investigación " Bosque-Escuela, La Primavera. " , Guadalajara, México: Instituto de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, Inédito (Mecanografiado). 1984. Págs. 3-17.

24. Grellmann, Karl A.; Hubertus Pohris, "Plan Maestro de investigación para el desarrollo de sistemas silvoagropastoriles en terrenos del Bosque-Escuela en la zona de La Primavera, Jal.", Guadalajara, México: Instituto de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara. Inédito (Mecanografiado). 1985, Págs. 1-20.
25. Guadalajara, México: Instituto de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara. Proyecto Bosque-Escuela. Dr. Hubertus Pohris et al, " Explicaciones básicas respecto a la planeación e investigación silvicultural y a la realización del plan Proyecto Bosque-Escuela en La Primavera, Jal. ", 1985, (Mecanografiados). Págs. 1-20,
26. Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. México: - Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, 1981. Págs, 23, 33-34,
27. Guía de planeación y control de las actividades forestales. México: Fondo de Cultura Económica. 1981, Págs, 14, 24.
28. Gutiérrez C., Julián, et al. Determinación de unidades de referencia para la transformación de ecosistemas, Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1981, (Monografía técnica científica Vol 7 No. 6), Págs. 279-286, 301-303,
29. Gutiérrez Esparza, Enrique, " Estudio ecológico del Bosque de La Primavera, Jalisco ", Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía Universidad de Guadalajara, México, 1985, Págs, 15.
30. Gutiérrez Palacio, Alfonso. Plantaciones Forestales. Primera Reunión Forestal. Memorias de la Secretaría Forestal y de la Fauna y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. (Publicación especial No. 13). 1978. Págs, 613, 618-620.
31. Harrison, P.D. " Contribución al conocimiento de los agrosistemas antiguos y su uso actual ", Biótica Vol. 5 No. 2. Instituto Nacional de Investigación de los Recursos Bióticos, México. 1980. Págs 53-56.
32. Hernández Sánchez, Rafael. "Guía para la descripción y Muestreo de suelos en áreas forestales", Boletín No. 32. Instituto Nacional de Investigación Forestal, México. 19 , Págs.
33. Isemberg, Irving H. Pulp Wood of the United States and Canada. Vol. II Hardwoods. The Institute of Paper Chemistry. Appleton, Wisconsin. 1981, Págs, 1-11, 85-87, 156-157,

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

34. Lanly, J. P. Proyecto de evaluación de recursos forestales tropicales. " Los recursos forestales de América Latina ". Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (Informe técnico No. 1). Págs. 7-44, 64-83, 201-219.
35. Longwood, Franklin R. Present and potential commercial timbers of the Caribbean. Agriculture handbook No. 17, U.S. Department of Agriculture Forest Service. 1962. Págs. 102-104.
36. Lueth, H. Modelling the primary productivity of the world. París, Francia: Organización de Naciones Unidas para la Organización Científica, Educativa y Cultural. 1972. Págs. 5-10.
37. Madrigal Sánchez, Xavier. " Caracterización fito-ecológica de los volcanes de Fuego y Nevado de Colima ". Boletín divulgativo No. 31. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales; Secretaría de Agricultura y Ganadería, México. 1970. Págs. 1-33.
38. Madrigal Sánchez, Xavier. " Instructivo para el estudio fito-ecológico del Eje Neovolcánico ". Boletín divulgativo No. 45. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales; Secretaría de Agricultura y Ganadería, México. 1976. Págs. 1-29.
39. Martínez, Maximino. Plantas útiles de la flora mexicana. México: Ediciones Botas-México. 1959. Págs. 1-6, 164, 174, 246-250, 258, 276, 325, 360-365.
40. Maynes del R., Francisco, et al. Clínica ecosistémica silvoagropecuaria, fundamentos y metodología. Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1975. (Monografía técnico científica Vol. 1 No. 2). Págs. 75-84, 94-97, 101-102, 124.
41. Montoya Oliver, J. M. " Espacios y tiempos ecológicos en la repoblación artificial y en la introducción de exóticas ". Revista Comunicaciones (Serie Recursos Naturales No. 31). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México. 1984. Págs. 1-15.
42. Nava C., Roberto, et al. Ecosistema. Saltillo, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1979. Págs. 9-19, 45-49, 255-262, 265-269, 297, 316-324.
43. Navarro Garnica, Miguel, et al. Técnicas de forestación 1975. Madrid, España: Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 1977. Págs. 7-16, 27-41, 43-55, 57-66, 67-77, 79-82, 101-122.
44. Odum, Eugene P. Ecología. México: Editorial Interamericana. 1972. Págs. 1-8, 413-414.

45. Ortíz Solorio, Carlos A.; Heriberto Cuanalo de la C. Metodología del levantamiento fisiográfico. Texcoco, México; Colegio de Postgraduados, Rama de Suelos, 1978, Págs. 13-14, 35-49, 71-73.
46. Ortíz Solorio, Carlos A.; Heriberto Cuanalo de la C. Introducción a los levantamientos de suelos. Texcoco, México; Colegio de Postgraduados, Centro de Edafología. 1981. Págs. 13-21, 63-71.
47. Patiño Valera, Fernando; Luciano Vela Gálvez, Plantaciones Forestales. Segunda Reunión Forestal. Memorias de la Secretaría de - Agricultura y Recursos Hidráulicos. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. (Publicación Especial No.33). 1981. Págs. 71-87, 95-98, 101-144.
48. Pohris, Hubertus et al. " Explicaciones básicas respecto a la planeación e investigación silvicultural y a la realización del plan Proyecto Bosque-Escuela en La Primavera, Jal. ". Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara. (Mecanografiado) 1985. Págs. 1-20.
49. Pohris, Hubertus et al. " Reporte de actividades en relación al - Bosque-Escuela en La Primavera ". Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara. (Mecanografiado). 1985. Págs. 1-10.
50. Pohris, Hubertus; L. Jorge Aviña Berumen. " Comentarios sobre las posibilidades de la silvicultura en vista a la disponibilidad de madera para la industria de la celulosa y papel en México. ". -- Conferencia presentada en la Reunión de la Asociación Mexicana de Técnicos de la Industria de la Celulosa y Papel, México. (Mecanografiada). 1985. Págs. 1-22.
51. Rodríguez, Cayo Bartolomé. " La crisis mundial de la celulosa y - el papel y su solución ". Revista Ciencia Forestal No. 15 Vol. 3 sept-oct. Dirección General de Investigación y Capacitación Forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México. 1978. Págs. 36-43.
52. Rzedowski, Jerzy; Rogers McVaugh. La vegetación de Nueva Galicia. University of Michigan. Ann arbor, Michigan, U.S.A. 1966. Págs. - 55-68.
53. Rzedowski, Jerzy. Vegetación de México. México; Editorial Limusa S. A. 1978. Págs. 283-302.
54. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, " Estudio agrológico semidetallado de las tierras del Bosque-Escuela de la Universidad de Guadalajara, Municipio de Tala, Jal. ". México: Delegación General en el estado de Jalisco, Jefatura del Programa Hidráulico. (Mecanografiado). 1986, Págs. 1-51.

ESCUELA DE AGRICULTURA

55. Servicio de Fomento y Conservación de Recursos de Suelo, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, Guía para la descripción de perfiles de suelo. Roma, Italia: Organización de Naciones Unidas. 1977. Págs. 13-15.
56. Silva Torres, Beatríz. Apuntes del curso de ecología vegetal. Oaxaca, México: Escuela Técnica Forestal No. 2, Departamento de Enseñanza. 1978. (Mecanografiados). Págs. 1-14, 29-31, 42-48, 57-64, 69-78.
57. Spurr, Stephen H.; Burton V. Barnes. Ecología forestal. México: AGT Editor, S. A. 1982. Págs. 1-8, 107-115, 131-135, 139-153, 155-163, 275-294.
58. Sutton, David B.; Paul Harmon. Fundamentos de ecología. México: Editorial Limusa. 1979. Págs. 25-40, 49-57, 105-118, 237-262.
59. Tala. Revista forestal del estado de Jalisco, Año IX No. 100. Dic 1985. México. Págs. 10-11.
60. The Construction Press Ltd. Timbers of the world Vol. 1. Lancaster, England. 1979. Págs. 50.
61. The Construction Press Ltd. Timbers of the world Vol. 2. Lancaster, England. 1980. Págs. 182-185, 248-250, 266-269, 290-292, 301, 375, 397-398.
62. Thompson, L. M.; F. R. Troeh. Los suelos y su fertilidad. Barcelona, España: Editorial Reverté, S. A. 1980. Págs. 1-17, 53-68, 135-153, 159-161.
63. Universidad de Guadalajara, Instituto de Astronomía y Meteorología "Climatología de Jalisco". 2a. parte. (Mimeografiado). Guadalajara, México. 1982. Pág. 8.
64. Vaucher, Hugues. Baume. Prisma Verlag Gutersloch. Gutersloch, Alemania Federal, 1980. Págs. 21-22, 27-30, 39-41.
65. Velázquez Flores, Sigifredo, "Estudio preliminar a una plantación de eucalipto en Zacoalco de Torres, Jal.", Tesis de licenciatura Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, México. 1983. Págs. 56-67.
66. Verduzco Gutiérrez, José. Ecología general y forestal. Texcoco, México: Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Bosques. (Mecanografiados), 1978.