

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

*Estudio preliminar a una plantación de Eucalipto en
Zacoalco de Torres, Jalisco.*

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO
P R E S E N T A
SIGIFREDO VÉLAZQUEZ FLORES

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Julio 4, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

SIGIFREDO VELAZQUEZ FLORES

titulada,

"ESTUDIO PRELIMINAR A UNA PLANTACION DE EUCALIPTO EN ZACOALCO DE TORRES,
JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. EZEQUEL MONTES RUELAS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ASESOR

ASESOR

ING. JUAN SALAS

ING. CARLOS HERNANDEZ ABARCA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

" ESTUDIO PRELIMINAR A UNA PLANTACION DE EUCALIPTO EN -
ZACOALCO DE TORRES, JALISCO " .

A G R A D E C I M I E N T O S

Al INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL, por su apoyo y estímulo para la realización de este trabajo.

A la ESCUELA DE AGRICULTURA.

A mi Director de Tesis:

ING. EZEQUIEL MONTES RUELAS.

A mis Asesores:

ING. CARLOS HERNANDEZ ABARCA

ING. JUAN FRANCISCO JAVIER SALAS

A mis demás compañeros y maestros.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C O N C A R I N O

A mis Padres: GUADALUPE Y MARIA, por sus sacrificios y desvelos para que lograré obtener un título.

A mis Hermanos:

JOSEFINA,
RAFAEL,
CARMEN,
LUIS,
ELENA,
MODESTO,

por su comprensión y ayuda en los momentos difíciles.



A mis demás familiares, porque de una forma u otra influyeron para mi formación profesional.

A TODOS ELLOS ; M U C H A S G R A C I A S !

CONTENIDO

Capítulo	Página
I INTRODUCCION	1
II ANTECEDENTES	3
III MATERIALES Y METODOS	5
3.1 Delimitación del área.	5
3.2 Trabajos de campo.	11
3.2.1 Recopilación de datos del área.	11
IV ANALISIS GENERAL DE LAS CONDICIONES DE LA ZONA ..	17
4.1 Aspectos socioeconomicos y politicos.	17
4.1.1 Población y servicios con que cuenta.	17
4.1.2 Tenencia de la tierra y usos principa-	
les.	18
4.1.3 Vias de comunicación.	19
4.2 Datos fisiográficos y ecológicos de la zona..	20
4.2.1 Localización del área de estudio.	21
4.2.2 Superficie estudiada y limites.	21
4.2.3 Situación politica y geográfica.	25
4.2.4 Evolución geológica.	25
4.2.5 Condiciones del suelo.	26
4.2.6 Accidentes topográficos.	27
4.2.7 Hidrología.	31
4.2.8 Tipos de vegetación predominante.	32
4.2.9 Características climaticas.	36
V DATOS AUTOECOLOGICOS DEL EUCALIPTO	40
5.1 Origen y distribución actual.	40
5.2 Descripción del árbol y sus partes.	41
5.2.1 La raíz.	42
5.2.2 Las hojas.	42
5.2.3 El tallo.	43
5.2.4 La flor y el fruto.	43
5.3 Generalidades sobre las principales especies..	44
5.4 Tipos de madera y algunos usos.	53

Capítulo	Página
VI RESULTADOS Y DISCUSION	56
VII CONCLUSIONES	61
VIII RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	66
IX BIBLIOGRAFIA	68



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I INTRODUCCION

Los recursos forestales con que cuenta el país, son cada día más limitados e insuficientes debido a diferentes factores, entre ellos, sobreexplotación, plagas, incendios y ausencia total o parcial de actividades silvícolas apropiadas. Esto facilita la erosión del suelo, la emigración o muerte de la fauna y en general una grave alteración del medio ecológico, que para alcanzar el equilibrio en que se encontraba fue necesario que transcurrieran varios miles de años. De aquí la gran importancia que se está dando en los últimos tiempos a las plantaciones y reforestaciones tendientes a recuperar o conservar los bosques, llevando integrados todos los beneficios conocidos.

Como una consecuencia lógica, el abastecimiento de las industrias que utilizan la madera como materia prima de sus actividades, es así mismo, cada vez más problemático tanto en abasto como en extracción, por esta razón, dichas industrias están tendiendo a asegurar su demanda mediante estas medidas, que al ser apoyadas o secundadas por programas de gobierno, están teniendo mayor aceptación en las zonas rurales de México. Este es el caso del Instituto de Madera, Celulosa y Papel (I.M.C y P) de la Universidad de Guadalajara, responsable del proyecto de una plantación en el Municipio de Zacoalco de Torres, Jalisco, para lo cual y por lo complicado que sería comprar el terreno, se considera que este puede ser proporcionado por pequeños propietarios y ejidatarios de la zona, participando de los futuros beneficios. Con esta plantación se asegurará el abastecimiento de madera a una fábrica productora de celulosa de alta pureza que se pretende establecer en la zona.

Las actividades silvícolas en México son aún en su gran mayoría a nivel experimental, y muy pocas con fines de aprovechamiento intensivo de grandes áreas, por lo cual se cuenta

en la actualidad con un número reducido de experiencias similares a este trabajo, en el que se pretende conocer las condiciones generales de la zona y deducir tanto las posibilidades de éxito de la plantación y las mejores técnicas a utilizar para asegurar en un porcentaje más elevado su éxito, así como el efecto de la misma al ecosistema. Esta no es la forma más óptima de efectuar estos trabajos, ya que no se profundiza mucho en cada uno de los aspectos que se tratan, y - que por ser tan extensos, uno solo de ellos ocuparían un trabajo igual o más laborioso que éste, pero el presente ayudará como antecedente para tomar algunas medidas preventivas - en el momento de la plantación, ya sea eligiendo la mejor especie u otras que se consideren oportunas, de acuerdo con las condiciones en que se encuentre la zona.

II ANTECEDENTES

El eucalipto se encuentra distribuido casi en todo el mundo y a casi cualquier altitud y clima, variando solo las especies en las diferentes regiones, así, se conocen hasta la fecha 672 especies incluyendo variedades e híbridos. Es un árbol de crecimiento rápido (27-28 M³/ha/año). Además se sabe que manejado adecuadamente puede funcionar como mejorador del suelo en que se planta, no solo por existir algunas especies que soportan la salinidad o alcalinidad moderadas, sino porque el aprovechar un cultivo de eucalipto con diez años de edad, se puede extraer del suelo sales minerales en cantidad de 300 kg/ha, solo en la extracción de madera, y -- otro tanto en material leñoso secundario. Tiene escasas necesidades de nitrógeno y fósforo Cozzo (11), por estas y otras características se considera a este género como una buena opción en las plantaciones algo restringidas por algunos factores ambientales.

Existen fuera de Australia 700,000 has, con cultivos de eucalipto, de las cuales la mayor parte corresponden a América, ya que solo en Brasil se tienen aproximadamente la mitad siguiéndole en importancia Chile, Argentina, EE.UU y Uruguay entre otros, donde se está trabajando con varias especies y a diferentes niveles con resultados satisfactorios Cozzo (12). En México, las primeras reforestaciones fueron hechas por el Ing. Miguel Angel de Quevedo en 1909, en los márgenes del Lago Texcoco en el Valle de México, donde se observa la introducción de especies exóticas del género Eucalyptus, Casuarina y Acacia, posteriormente, de 1925-1950 se efectuaron plantaciones con fines industriales y de protección en el valle de México con los mismos géneros, y de 1950 a la fecha se puede considerar como una segunda etapa en la que se dió un considerable impulso a estas actividades, en 1961, cuando se iniciaron trabajos de recuperación de suelos en ejidos Huixtoco Edo. de México y en la actualidad cubren una superficie de -

5,501 hectáreas, S.A.R.H. (43), reforestadas con dichos fin-- nes, luego de 1968 a 1970 el Instituto Nacional de Investiga-- ciones Forestales (I.N.I.F.) realizó un experimento con 30 - especies de eucaliptos para evaluar su porcentaje de plantas establecidas, observándose en la especie E. oleosa variedad longicornis un 40% de sobrevivencia, E. interxta 37%, E. bi color 25%, E. leucoxylon 25%, E. eamageana 11%, y E. camal dulensis 30%, este último tuvo mayor crecimiento, y puede -- ser mayor si se aprovechan los escurrimientos, ya que no se-- usaron trampas de agua; Maldonado (28). Pero aún con estos-- datos que son prometedores, en México no se tiene mucha expe-- riencia en este renglón, ya que apenas si se cuenta con - -- 130,000 hectáreas reforestadas, incluyendo áreas dentro de - los bosques nativos y usando varios géneros, Cozzo (12) aún-- cuando uno de ellos el Eucalyptus, se ha encontrado hasta -- 4000 metros sobre el nivel del mar, posiblemente la mayor al-- titud del mundo en que se ha reportado su existencia, Cozzo-- (11), y que por otro lado, en México el 70% de su superficie es forestal, ocupando el onceavo lugar en el mundo y el se-- gundo en Latinoamérica, pero por la mala administración de-- los recursos forestales se están perdiendo por erosión en -- los últimos 40 años 200,000 has/año de suelo, principalmente agrícola, S.A.R.H. (43).

III MATERIALES Y METODOS

La primera actividad para la elaboración del presente estudio fué la planeación del trabajo por medio de una ruta o camino crítico, que indicara los tiempos de inicio y terminación de cada actividad, así como la secuencia de cada una de las mismas (Fig. No. 1), y a continuación se explica brevemente su significado, como segunda actividad preliminar se puede considerar la elaboración de formas de registro para vegetación, suelos y descripción general de cada sitio de muestreo, así como otros datos que se anotarán aprovechando las salidas al campo, más adelante se incluyen estas formas, las cuales se elaboraron siguiendo un criterio propio, tanto en la distribución de los datos como la información por captar, pero tratando de adaptarlas lo más posible a los objetivos del estudio y de acuerdo con la literatura consultada.

3.1. DELIMITACION DEL AREA

Esta actividad se llevó a cabo usando las cartas de DETENAL (8), correspondientes al área, fijando los límites en base a las características naturales del terreno en la medida que fuera posible, en otros casos se hizo sobre características fácilmente identificables como carreteras y arroyos, para facilitar su localización en mapas y fotografías aéreas, y en el terreno reconocer exactamente los límites. Por esta razón la forma final del terreno es irregular, y la superficie total se determinó por planimetría usando las mismas cartas, sobre las cuales también se ubicaron sitios de muestreo distribuidos en forma que cubrieran la mayor parte de las diferentes características de la zona, la forma final del terreno se puede apreciar en el dibujo (Figura No. 2) así como la ubicación de los sitios.

Planeación del trabajo mediante el camino crítico según Montaña (29).

Con el camino crítico se prevee la terminación de una actividad cuya información o resultados son necesarios para la continuación de la actividad general, por ejemplo: no se hace una plantación sin antes tener las plantas, pero éstas tampoco se pueden transportar al terreno antes de que las cepas estén abiertas pues se dañarían, por lo tanto se debe tener bien controlado tanto el inicio como la terminación de estas dos actividades dentro del programa general (en este caso una plantación). Para que se disponga de las plantas en el momento preciso. En la siguiente figura se aprecia mejor el ejemplo, donde se considera la actividad número uno como la producción de plantas, la dos como la abertura de cepas y la tres como la plantación misma.

Actividades realizadas y sus tiempos.

- 1.- Obtención de fotografías aéreas.
- 2.- Obtención de mapas.
- 3.- Análisis de fotografías y mapas.
- 4.- Elaboración de formas de registro.
- 5.- Obtención del material de campo y de análisis de suelos.
- 6.- Selección de los lugares o sitios de muestreo.
- 7.- Consulta bibliográfica para la obtención de datos.
- 8.- Visitas a dependencias oficiales.
- 9.- Datos autoecológicos.

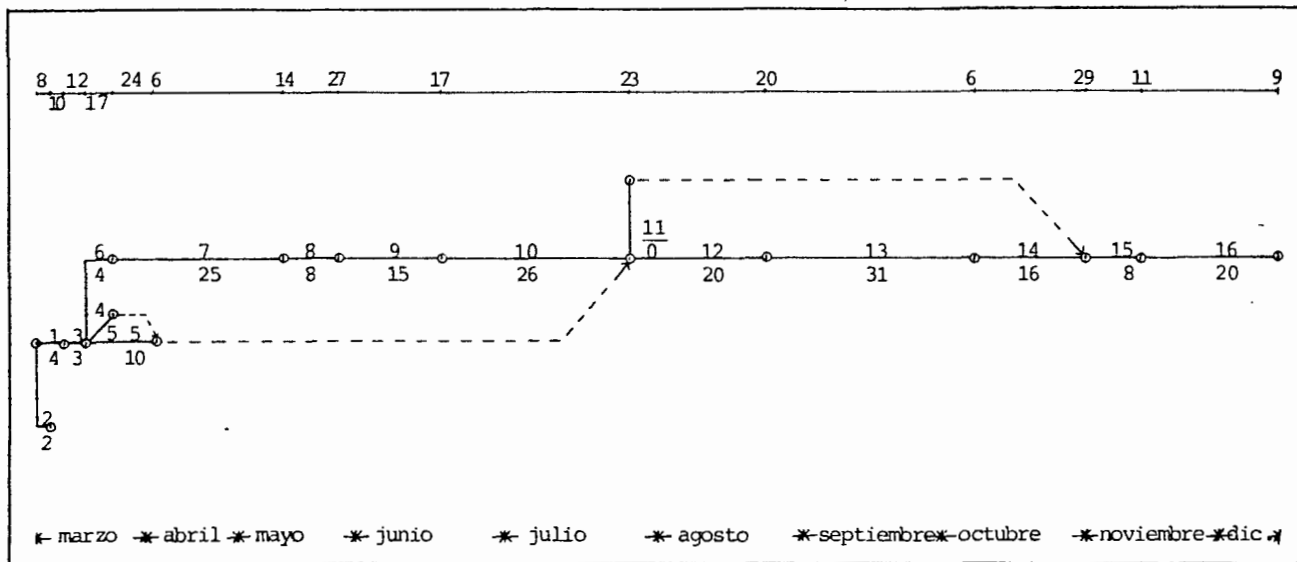


Fig. N° 1. Diagrama de la ruta o camino crítico con tiempos y actividades, así como los días en que se tiene que iniciar y terminar las actividades.

- 10.-recolección de muestras.
- 11.-obtención de datos mediante observación y encuestas.
- 12.-análisis de suelos.
- 13.-clasificación de especies.
- 14.-análisis de resultados.
- 15.-posible elaboración de un mapa con las características del área.
- 16.-conclusiones y recomendaciones.

Tiempos para cada una de las actividades (días).

activ.	antecedente	secuencia	O	M	P	t	Pi	Vi
0	-	1,2	-	-	-	-	-	-
1	0	3	2	4	8	4	0	0
2	0	3	1	2	4	2	0	0
3	1,2	4,5	1	3	4	3	4	4
4	3	5	3	5	8	5	7	7
5	3,4	10	6	10	15	10	7	7
6	3	7	3	4	5	4	7	7
7	6	8	20	25	30	25	11	11
8	7	9	5	8	12	8	36	36
9	8	10	10	15	20	15	44	44
10	5,9	11	18	25	35	25	59	59
11	10	14	0	0	0	0	85	85
12	10	13	15	20	25	20	85	85
13	12	14	25	30	40	31	105	105
14	11,13	15	12	16	20	16	136	136
15	14	16	5	8	12	8	152	152
16	15	-	20	30	40	30	160	160

Significado de los numeros en el diagrama.

$$\frac{8}{0} \quad \frac{10}{2} \quad \frac{12}{4}$$
 fechas de cada mes
 total de días

$$\frac{9}{15}$$
 No.de actividad
 días para la
 terminación de la activ.

continuación

activ.	Pj	Vj	días	%e	C	Hl	Hi	%c	$\sqrt{\quad}$	D
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	4	4	0	0	c	0	0	.50	1.00	2
2	2	7	5	2.5	2	0	0	.50	.50	1
3	7	7	0	0	c	0	0	.66	.50	2
4	17	85	73	14.6	4	5	5	.40	.83	2
5	17	85	68	6.8	3	0	0	.40	1.50	4
6	11	11	0	0	c	0	0	.25	.33	1
7	36	36	0	0	c	0	0	.20	1.66	5
8	44	44	0	0	c	0	0	.37	1.16	3
9	59	59	0	0	c	0	0	.33	1.66	5
10	85	85	0	0	c	0	0	.30	2.83	8
11	85	152	67	0	c	0	0	.00	0.00	0
12	105	105	0	0	c	0	0	.25	1.66	5
13	136	136	0	0	c	0	0	.19	2.50	6
14	152	152	0	0	c	0	0	.25	1.33	4
15	160	160	0	0	c	0	0	.37	1.16	3
16	180	180	10	.33	c	0	0	.33	3.33	10

Simbolos usados en el camino critico.

Pj=días más temprano de término.

Pi=días más temprano de inicio.

Vi=días más tarde de término.

Vj=días más temprano de término.

O=tiempo óptimo.

M=tiempo medio.

P=tiempo pésimo

t=tiempo estandar.

$\sqrt{\quad}$ =desviación estandar.

Cl=compresión.

Hl=holgura libre.

Hi=holgura independiente.

D=días de compresión de las actividades.

%c=por ciento de compresión
c=critico.

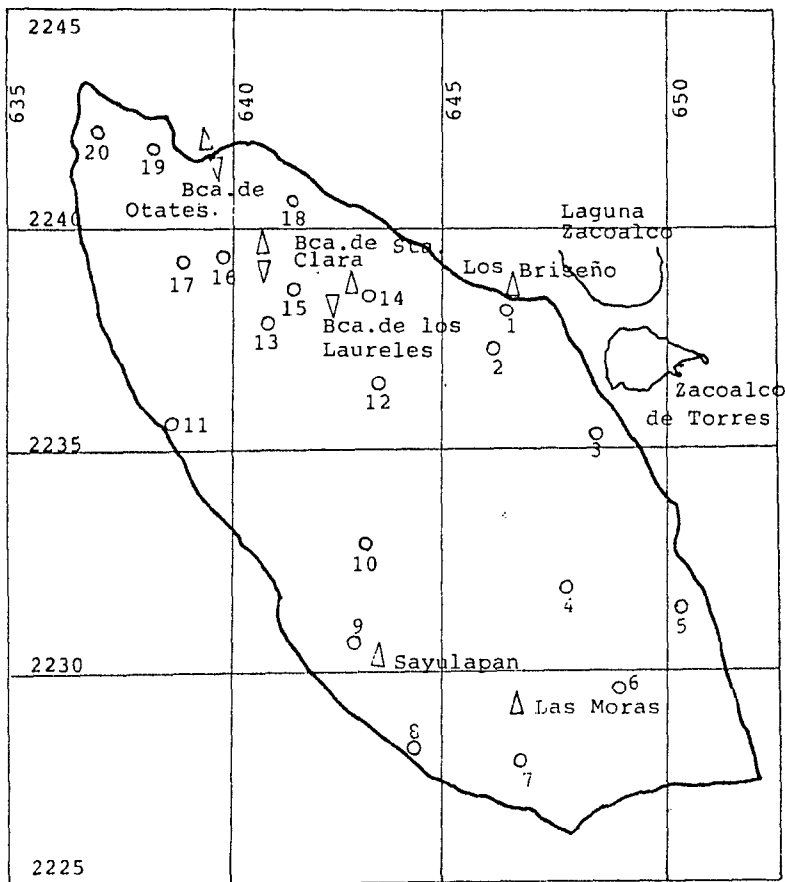


Fig. No. 2-Forma del terreno y ubicación de los sitios de muestreo.

3.2. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en visitar cada uno de los sitios de muestreo, observando en el trayecto, las diferentes condiciones generales del área, tales como la influencia humana, fauna presente, topografía, hidrología y condiciones de erosión, así como la observación de las características diferentes a las captadas en las cartas, para de ser-- así, ubicar nuevos sitios, los cuales en su totalidad y para el factor vegetación fueron delimitados según el Inventario Nacional Forestal, o sea, con un cable de radio igual a 17.84 metros para sitios de 1000 M^2 y otro de 8.92 metros de radio para sitios de 250 M^2 (Fig. N° 3), fijando el extremo del cable al centro del sitio e inventariando todas las especies que incluya este cable, pero con la variante de que si se observan especies diferentes fuera de este círculo, se le agregarán al mismo otros 250 M^2 y así sucesivamente hasta que el sitio alcance una superficie máxima de 2000 M^2 , para el muestreo de la vegetación, se consideró dicha superficie como representativa ya que en forma general, toda la vegetación del área es homogénea por lo menos en el estrato arbustivo, al cual se le dedicó mayor interés debido a que el estrato herbáceo es anual, y en la época en que se efectuó el muestreo se encontraba casi totalmente deshecha, y por lo tanto en mal estado para su posterior clasificación incluso a nivel de familia, para recolección de especies se siguió el método tradicional, con prensas de madera y papel periódico para herborizar el material colectado, con lo cual se conservará en buen estado hasta su clasificación.

3.2.1. RECOPIACION DE DATOS DEL AREA

Las actividades dentro de cada sitio consistieron en -- anotar toda la información requerida por las formas, tomando además, las muestras de cada especie diferente encontrada en cada sitio. Para la información de las condiciones del --

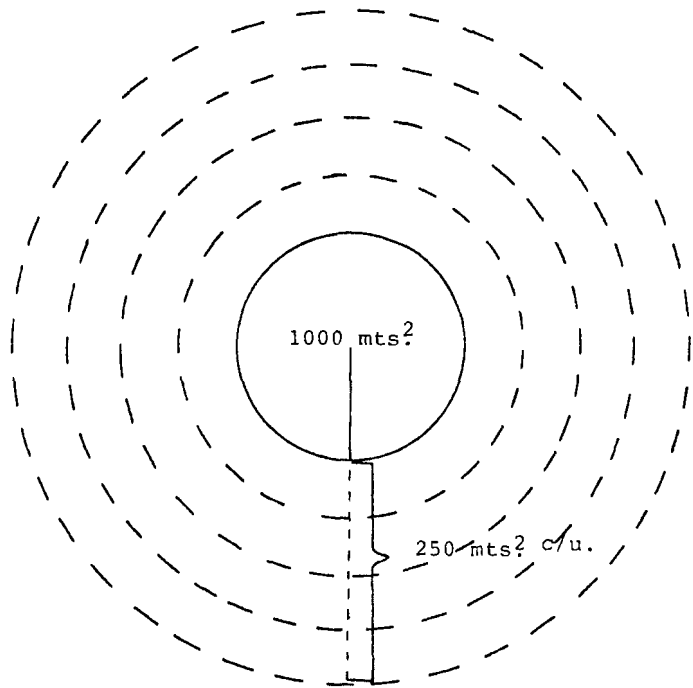


Fig. No.3-Forma y tamaño de los sitios de muestreo.

suelo, por no disponer de suficientes recursos no se abrieron pozos agrológicos como sería lo ideal y se procedió de la siguiente manera según el caso: Se tomó una muestra de suelo de cada sitio a una profundidad de 30-50 centímetros, a éstas se aplicó un análisis físico-químico en el laboratorio del comité técnico asesor de la cuenca Lerma-Chapala -- Santiago, para tomar la muestra de suelo se contó con bolsas de plástico de 20 X 30 centímetros pico y pala, etiquetas y engrapadora.

Las determinaciones de campo se efectuaron, según el caso, de la siguiente manera: La permeabilidad del terreno se determinó en cada sitio mediante dos cilindros, uno de 30 centímetros de alto por 40 de diámetro con diez centímetros enterrados al suelo, y el otro de 30 centímetros de alto por 20 de diámetro, éste se entierra al centro del anterior y se llena de agua, observando los centímetros de agua que se filtran en una hora.

La pedregosidad se determinó en los primeros casos, por no contar con la experiencia suficiente, delimitando una superficie de cien metros cuadrados, acumulando después todas las rocas en un solo lado cuidando de no encimarlas para que cubran una determinada superficie (Fig. No. 4), de esta forma por la regla de tres, calcular en porciento la pedregosidad de cada sitio.

La estructura se obtuvo en forma visual y al tacto, esto es, observando la capacidad del suelo para formar agregados, mediante el humedecimiento de un puñado de tierra hasta llevarlo aproximadamente a capacidad de campo, cualificando su capacidad de cohesión y separación, luego por medio del tacto se apreció el tamaño y características aproximadas de las partículas.

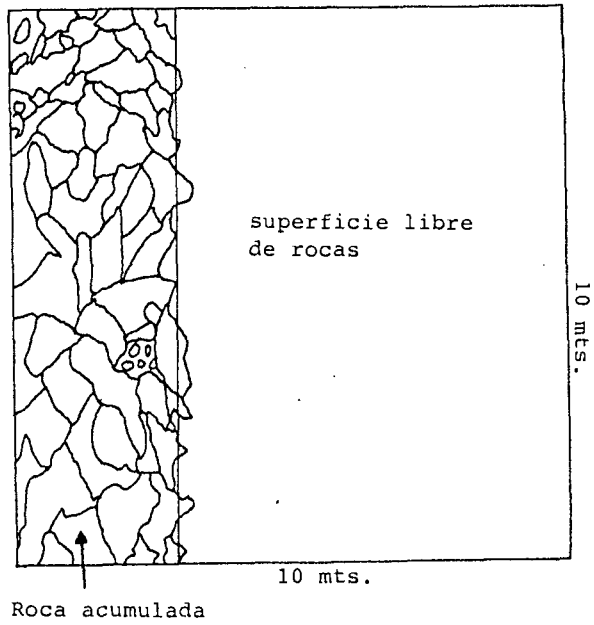


Fig.No. 4-Forma en que se calculó la pedregosidad

La profundidad de los suelos se obtuvo por medio de una barrena de gusano, con marcas cada diez centímetros a partir de la punta hasta su mayor altura (en este caso fue de 80 cm. considerandose a este tipo de suelos como profundos).

El grado de erosión del suelo, se apreció en el caso de existir en forma laminar, de acuerdo a las acumulaciones de tierra en rocas, árboles o cualquier otro objeto que evitará un mayor desplazamiento, así mismo, también se consideraron zonas erosionadas por surcos y cárcavas, aunque estas últimas no se observaron dentro de los sitios, pero existen muchas dentro del área, erosionando en forma grave.

La compactación, se puede calcular de forma fácil y precisa por medio de un penetrómetro, pero por no tenerse a la mano en ese momento, solo se calculó a criterio en forma visual, considerando las demás condiciones del área y la literatura consultada.

Otros factores se determinaron con los medios y aparatos respectivos, así para saber la pendiente en un sitio se usó un clisímetro, anotando la lectura en por ciento, la altitud se obtuvo con un altímetro, el cual en este caso, por contar con una brújula integrada, se usó además para determinar la exposición que presentaba cada sitio, la topografía a nivel de sitios solo se refiere a si este se encuentra localizado en la cima de un cerro o en una ladera, etc. y se clasifican de acuerdo a la relación de símbolos usados en algunas dependencias oficiales como el (I.N.I.F.), Madrigal (25) y que se especifican posteriormente. El clima se determinó usando datos recabados de las estaciones meteorológicas más cercanas al área, correspondientes a Zacoalco de Torres, Atemajac de Brizuela y Teocuitatlán de Corona, los cuales se procesaron de forma que fuera más fácil su presentación y que al mismo tiempo, transmitieran la mayor información posible de las condiciones de la zona.

Relación de símbolos y claves usados en el trabajo.

en las formas usadas para captar la información se describen las características por medio de claves, algunas son las que usa el Inventario Nacional Forestal (I.N.F) o el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (I.N.I.F) y otras que son significativas solo en este trabajo como en los usos del eucalipto, a continuación se especifican sus significados según el caso.

Vegetación:

Fenología. (Fr) fructificación, (F) floración, (V) estado vegetativo.

Disturbios causados por. (Ho) hombre, (Ani) animales (Fue) fuego, (Pla) plagas, (Enf) enfermedades, (Fen.met.) fenómenos meteorológicos.

Topografía: (Va) valle, (La) ladera, (L) loma, (C) cerro, (B) barranca. En este caso se tienen subdivisiones para. (m) parte media, (b) base, (a) parte alta.

Usos del recurso: (M) madera, (L) leña, (F) fibras (Fo) forraje, (Ah) alimentación humana, (Me) medicinal, (O) ornamental

Erosión: (La) laminar, (Su) en surcos, (Ca) en cárcavas, (To) torrenteras. También con subdivisiones para grado e intensidad. (l) ligera, (m) moderada, (s) severa.

Usos del eucalipto: (Ø) ornamental, (+) melíferos (Ø) cabos y herramientas, (#) aceites, (O) cajones para transportar frutas, (Ø) taninos.

IV ANALISIS GENERAL DE LAS CONDICIONES DE LA ZONA

Para conocer de forma precisa las condiciones Ecológicas de una región, es necesario efectuar numerosas actividades que requieren tiempo y recursos técnicos, económicos y humanos, los cuales difícilmente se pueden obtener en forma completa para la realización de un trabajo de esta naturaleza; sin embargo, a continuación se presenta un extracto de los trabajos, de campo y de la información localizada en otros trabajos, con datos concernientes a los que se consideraron como los principales factores que pueden influir directa o indirectamente en el desarrollo del programa de plantación y en los árboles ya establecidos.

4.1. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y POLITICOS.

Este factor es importante por diferentes causas, principalmente por ser un buen indicador del grado de perturbación del área, causada por las actividades de sus habitantes, permitir conocer la cantidad de mano de obra disponible en un momento dado, saber la distribución de la propiedad del terreno y con cierta precisión, conocer hasta que punto puede ser aceptado un programa de este tipo mencionando a continuación algunos de estos aspectos.

4.1.1. POBLACION Y SERVICIOS CON QUE CUENTA

El Municipio cuenta con aproximadamente 22,000 habitantes, de los cuales, 5,000 corresponden a la cabecera Municipal, de esta población, el 40% es la económicamente activa, dedicada la mayor parte a la agricultura y menor cantidad a la ganadería, quedando para la Industria, comercio y servicios un número muy reducido de personas. Aún en la cabecera Municipal escasea el trabajo en buena parte del año, por lo cual es bajo el nivel económico general, ya que solo hay pequeños grupos en buena posición, aún con ésto, no se observan grandes movimientos migratorios a otros lugares.

La población cuenta además con los siguientes servicios:

a) El servicio de agua es insuficiente, a pesar de que el agua se extrae de un pozo profundo, pero se contamina en los depósitos causando enfermedades.

b) Energía eléctrica. Sus instalaciones y redes de distribución cubren todo el pueblo, aunque tiene anomalías por no pertenecer a una Institución Oficial, se cuenta además con oficinas de telégrafos y correos, el teléfono cubre las necesidades locales y de larga distancia.

c) Los servicios médicos son satisfactorios, ya que se cuenta con un centro de salud dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. (S.S.A.) con capacidad para 12 camas en el que se trata de combatir las principales enfermedades de la región, que son por lo general intestinales, parasitarias y respiratorias.

d) Educación: Se cuenta con un Kinder y seis Escuelas -- primarias, de las cuales tres son Estatales, dos particulares y una Federal. Cuenta también con una Secundaria, de la cual sus egresados necesitan trasladarse a Guadalajara o a Cd. Guzmán, cuando desean estudiar la Preparatoria.

e) No tiene drenaje en sus calles, pero cuenta en cambio con un buen servicio de camiones urbanos y foraneos, además de un sitio de coches, Camacho (6).

4.1.2. TENENCIA DE LA TIERRA Y USOS PRINCIPALES

Zacoalco tiene una superficie total aproximada a 49,127-hectáreas, de las cuales 21,927.23 son de pequeña propiedad y 27,199.76 son comunales, clasificadas en todo el Municipio -- según el cuadro presentado a continuación, (Tabla N° 1).

No fue posible obtener información sobre el tipo de propiedad que prevalece en el área, pero según las investigaciones de campo se puede hablar en forma tentativa de un 60% - - para la propiedad comunal o ejidal, siendo el resto de la superficie de propiedad privada.

Tipo de propiedad	U. de prod. privada	más de 5 has.	de 5 has. o menos	Ejidos y Com. Agrarias
Superficie total	8882.3	8359.2	323.1	29,456
De labor	2672.6	2524.2	148.4	10,657.8
Con pasto natural	6886.1	5715	171.1	18,792.1
No aptas a la agricultura	1236	120	36	—
costeables para abrirse al cultivo	788.4	782.4	6	74.3

Tabla No. 1-Tenencia y uso de la tierra en Zacoalco.

(V Censo Agrícola y Ganadero y Ejidal 1979).

Cuenta además con pequeñas plantaciones de frutales y - agaves, así como praderas de pastos cultivados, aunque estas últimas en menor proporción.

4.1.3. VIAS DE COMUNICACION

Este factor se sub-divide en dos partes:

a) Vías de comunicación externas, son las que comunican al Municipio con el resto del Estado y del país.

Zacoalco está comunicado con todo el país; en primer lugar tiene la carretera pavimentada Guadalajara-Colima-Manzanillo, con diferentes entronques como el que está cerca de Tamazula, que lo comunica con México D.F. En segundo lugar tiene la carretera Guadalajara-Barra de Navidad, con su entronque en Acatlán de Juárez, la cual entronca también cerca de Melaque, con la carretera costera del Pacífico, que lo comunica con Puerto Vallarta, y de aquí a Mexicali y Nogales, en tercer lugar tiene el Ferrocarril Guadalajara-Colima-Manzanillo, cuya estación más importante esta aproximadamente a cuatro kilómetros de Zacoalco. Camacho (12).

b) Vías de comunicación internas, son las que comunican el área tanto con la cabecera municipal, como de un lugar a otro dentro de la misma área.

Se cuenta con brechas que comunican a Zacoalco con los poblados de la Barranca de Santa Clara, Barranca de los Laureles, Barranca de Otates y los ranchos de Los Briseño y Sayulapan. (poblados que estan dentro del área). Estos caminos son transitables todo el año, aunque en época de lluvias con algunas dificultades. Tienen además caminos transitables a pie o a caballo, que unen Zacoalco con el rancho de las Moras, siguiendo el curso del arroyo del mismo nombre transitable por vehículos hasta la mitad del camino en época de secas y en caballo todo el año. Existen otros caminos de este tipo entre algunas rancherías. Cuenta también con un camino que cruza el área de estudio por la Barranca de Otates, y que -- comunica a Zacoalco con Atemajac de Brizuela.

4.2. DATOS FISIOGRAFICOS Y ECOLOGICOS DE LA ZONA

Estos datos involucran todos los factores relacionados con clima, topografía, suelos, vegetación, superficie y geología, así como otros factores auxiliares, a continuación se puede apreciar las características de cada uno de ellos.

4.2.1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El área corresponde a la provincia del eje Neovolcánico al centro del estado de Jalisco, enmarcada dentro de la sub-provincia de Chapala en su región occidental, (Fig.5 y 6) formando parte de las elevaciones que dan lugar a la zona hundida de los lagos de Zacoalco, San Marcos, Villa Corona y Sayula, con sistema de fallas que originaron la depresión -- que ocupan dichos lagos.

4.2.2. SUPERFICIE ESTUDIADA Y LIMITES

El área es de aproximadamente 13,000 hectáreas, iniciando a partir de la carretera Manzanillo y formando parte casi en su totalidad, del cerro localizado frente a Zacoalco y que forma parte a su vez, de la sierra de Tapalpa. Tiene incluídas las rancherías de Los Briseño, Las Moras, Sayulapan y las Barrancas de Otates, Santa Clara y de los Laureles con altitudes que van desde 1500 msnm, en Zacoalco a 2210 en los alrededores de Sayulapan.

Esta superficie no es definitiva en el proyecto general de la instalación de la fábrica, en este trabajo se consideran 13,000 hectáreas como superficie más posible de intervenir a corto plazo, pero en la realización del plan global se pueden requerir todo el Municipio de Zacoalco, Techaluta y parte del de Amacueca, con una superficie de 25,000 hectáreas aproximadamente, y más aún si a medida que avance el proyecto se considera necesario.

El área está limitada al este por parte de la carretera Guadalajara-Manzanillo, al oeste por el límite municipal entre Atemajac y Zacoalco, al sur por el límite municipal entre Techaluta y Zacoalco, al norte por la brecha que parte de los Briseño a la Barranca de Otates, continúa por el arroyo la Tinaja hasta llegar de nuevo al límite de Atemajac de Brizuela, (Figura No. 7).

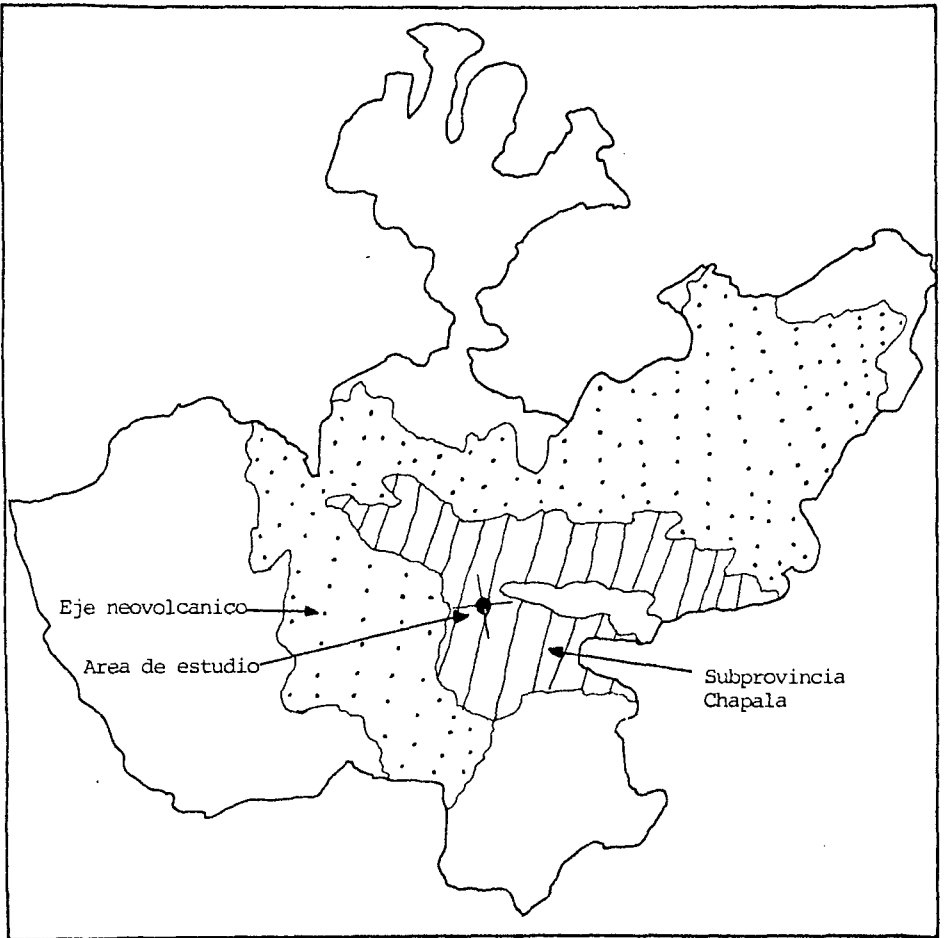


Fig. No. 5. Ubicación del área dentro del Estado.

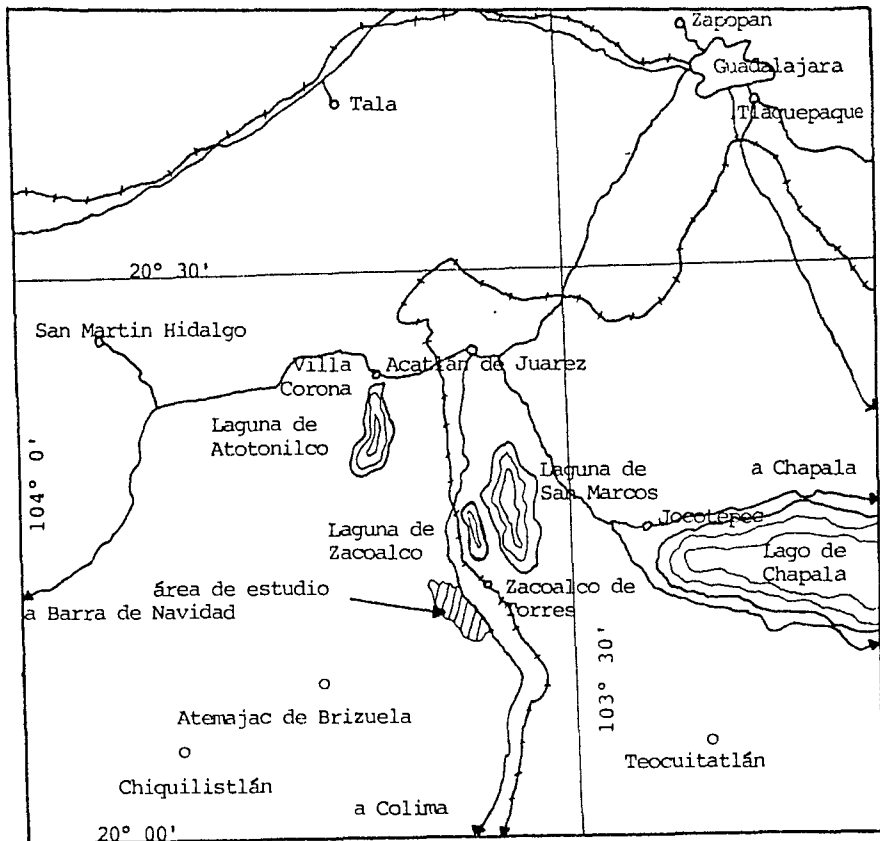


Fig. No.6. Localización del área.

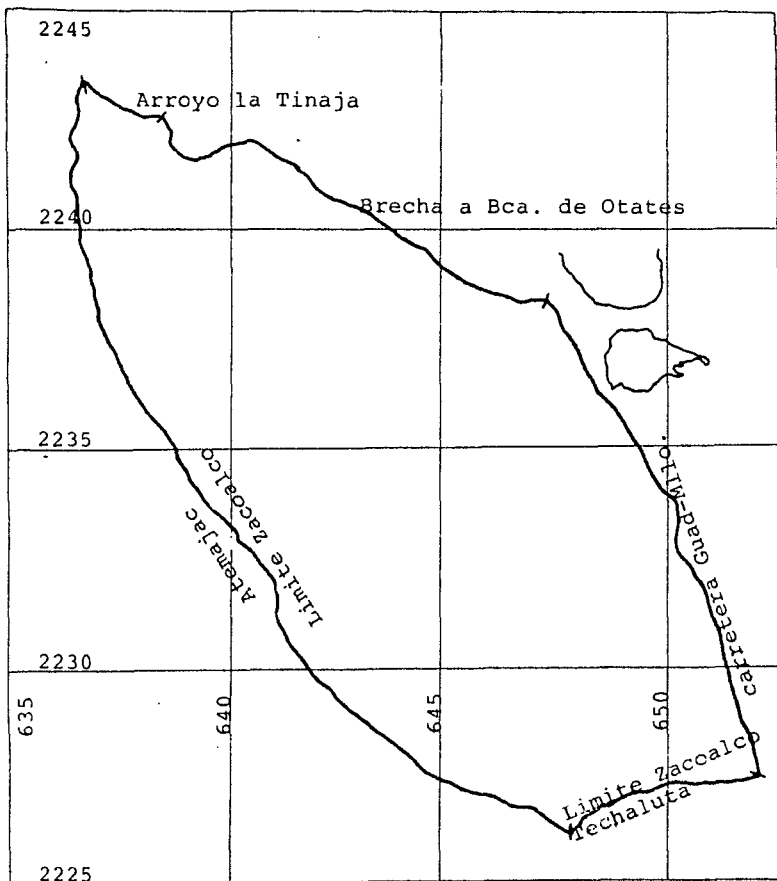


Fig. No.7. Delimitación del área

4.2.3. SITUACION POLITICA Y GEOGRAFICA

El área esta situada al oeste de Zacoalco de Torres que es cabecera municipal, al cual le corresponden las coordenadas 20°14' latitud norte y 103°34' longitud oeste.

4.2.4. EVOLUCION GEOLOGICA

Para la descripción exacta de la Geología de una región son necesarios muchos trabajos de campo y cuidadosos estudios del material recolectado, para la elaboración del presente trabajo no se tuvo a la mano suficiente material para lograr una buena descripción, por lo que se tomaron datos que publican en algunos trabajos. S.P.P. (37) y de los realizados por el plan Lerma-Chapala-Santiago según, Iturriaga (35), Camacho (12).

Dentro del eje neovolcánico, los grandes movimientos terrestres con intensa actividad volcánica que se iniciaron en el Cretácico (hace aproximadamente 35 millones de años), al producir derrames de lava y grandes emisiones de material eruptivo, se formaron elevaciones y cadenas montañosas en ocasiones con fosas tectónicas o depresiones formadas por fallamiento, estas depresiones son el vaso de algunos lagos: como el de Chapala y la cuenca Cerrada de las lagunas de Zacoalco y Sayula, formada dicha cuenca por fallas de sureste a noroeste, que es la orientación actual de estas lagunas.

Por otro lado, el eje neovolcánico es considerado como una gran masa de rocas volcánicas, acumuladas durante el período de erupciones y están representadas principalmente por rocas ígneas extrusivas y algunas sedimentarias, las cuales fueron cubiertas posteriormente por material eruptivo y productos piroclásticos. En las rocas que se recolectaron del área se identificó predominantemente rocas ígneas extrusivas neutras y algunas ácidas de la era terciaria, tales como Basalto, Riolita, Toba y Brecha volcánica, de las sedimentarias aunque no se encontraron en los sitios de muestreo, se tienen datos de su

existencia dentro de la zona, representadas por las calizas. Todas estas rocas afloran a la superficie por el fuerte tectonismo de que es característica esta provincia.

4.2.5 CONDICIONES DEL SUELO

Este elemento en la zona se formó a partir del material eruptivo, que en su mayoría está compuesto de los siguientes materiales.

a) Riolita. Formada principalmente de feldespato alcalino, el cual está formado a su vez por minerales de sodio, calcio y aluminio. El cuarzo (Si O_2), es otro de los compuestos de la riolita.

b) Andesita. Esta formada de fenocristales como la biotita (Mg Fe_3 , $(\text{Al Si}_3 \text{O}_{10})$, $(\text{Oh})_2$.

c) Basalto. Formado de olivino (silicato de magnesio y hierro, $\text{Mg Fe}_2 \text{ Si O}_4$) y hornoblenda (silicato complejo).

d) Toba y brecha volcánica. La forman productos piroclásticos (cenizas y polvos de los volcanes), y que contienen principalmente calcita (Ca Co_3).

En forma general las rocas ígneas están compuestas por orden de importancia de; oxígeno, silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio y potasio, aunque al enfriar pueden formar otros compuestos, Matthews (30). Obviamente el contenido químico del material eruptivo no es determinante de las condiciones actuales del suelo, ya que por un lado dicho material puede ser removido y depositado posteriormente en otros lugares, como sucedió en la zona (se removió material de las partes altas a niveles más bajos) alternando y mezclando diferentes materiales, por otro lado también pueden alterarse los elementos del suelo por fenómenos físicos, químicos y biológicos y factores como la erosión, lixiviación e inundaciones entre otros.

La generalidad de los suelos de la zona son ricos en estos elementos, ya que su material madre lo tiene en abundancia, hace que el suelo originado por dicho material tenga un contenido medio cuando menos.

Por ser la mayor parte del área, terreno con laderas de pendientes variables, es común la erosión hídrica, aunque solo en forma laminar moderada dentro de los sitios, existiendo dentro del área muchas cárcavas, que en la temporada de lluvias alimentan a los arroyos, erosionando a su paso en un mayor grado. En cuanto a la profundidad del suelo, ésta es variable y por lo general no menor de 70 centímetros, la roca madre aflora a la superficie en algunos lugares, o está cubierta por una capa delgada de tierra, no se encontró roca fragmentada a menos de 30 centímetros, incluso en los perfiles de la brecha a -- Sayulapan no se observa a 3 - 4 metros, la pedregosidad superficial es en algunos lugares hasta del 70-80%, pero en otros solo cubre el 10% de la superficie del suelo.

El contenido de nutrientes principales como carbono, nitrógeno, fósforo, oxígeno y potasio, es según el resultado de los análisis aplicados a las muestras de suelos de medio-alto, y para los demás nutrientes esenciales un contenido medio, en cuanto al contenido de materia orgánica se registró una media de cinco por ciento, con valores mínimos de .13% y máximos de 10.2%, con un PH tendiente a neutro en toda el área, con una media de 6.76 y valores mínimos de 5.9 y máximos de 7.8, aunque fuera del área hacia las playas, se tienen datos de un PH hasta de 10 y aún más alto en algunos lugares, Como se aprecia en las tablas (2,3 y 4) para datos de laboratorio y campo.

4.2.6. ACCIDENTES TOPOGRAFICOS

El área forma parte de la elevación de la Sierra de Tapalpa, predominando dentro de ella topofomas de sierras con laderas de escarpa de falla y sierras de laderas abruptas con cañadas principalmente, presentando pendientes desde casi planas con

Muestra No. Unidad	textura	M.O.	calcio	potasio	nitrog.	fosforo
	qualit.	%	qualit.	qualit.	qualit.	qualit.
1	R	2.13	me-al	bajo	bajo	medio
2	R	2.76	me-al	bajo	bajo	medio
3	Fa	.13	"	bajo	medio	medio
4	Fra	2.89	"	abund.	medio	medio
5	Fr	2.0	"	abund.	medio	medio
6	Fr	6.55	"	muy R.	medio	medio
7	Fra	6.76	"	bajo	bajo	bajo
8	—	5.9	"	abund.	medio	bajo
9	Fr	2.86	"	R.	bajo	medio
10	Fa	1.76	"	ext.R.	medio	medio
11	F	7.79	"	muy R.	bajo	medio
12	Fra	6.27	"	muy R.	medio	medio
13	Fr	5.86	"	bueno	bajo	medio
14	F	2.27	"	bueno	medio	medio
15	Fra	2.34	"	ext.R.	bajo	medio
16	Fra	8.69	"	ext.R.	medio	medio
17	Fra	7.72	"	R.	medio	bajo
18	Fra	6.21	"	muy R.	bajo	medio
19	Fa	6.52	"	muy R.	medio	bajo
20	—	8.48	"	muy R.	bajo	medio.

Tabla No. 2. Resultados de laboratorio

Muestra No	p.H	Mg. cual.	Mn. cual.	sulf. meq/l	cloruro meq/l	bicarb. meq/l	clas.salsod cualit.
1	7.8	mc-al	bajo	1.20	.60	1.40	normal
2	7.3	"	bajo	.90	.60	1.00	normal
3	7.7	"	bajo	1.20	.50	1.60	"
4	6.6	"	bajo	2.20	.50	1.00	"
5	7.6	"	medio	1.30	.50	2.60	"
6	6.8	"	bajo	4.20	1.30	1.40	"
7	6.8	"	medio	1.30	.50	.80	"
8	5.9	"	medio	1.70	.60	.80	"
9	6.4	"	medio	.50	.50	.60	"
10	6.7	"	medio	1.70	.50	.80	"
11	6.5	"	medio	1.10	.40	.80	"
12	6.4	"	bajo	1.30	.50	.80	"
13	6.5	"	medio	1.10	.30	.60	"
14	6.4	"	medio	1.00	.40	.60	"
15	6.8	"	bajo	.50	.70	2.00	"
16	6.1	"	medio	2.60	.80	1.60	"
17	6.9	"	bajo	.70	.50	2.00	"
18	6.6	"	medio	1.50	1.20	1.80	"
19	6.7	"	bajo	.20	1.00	1.40	"
20	6.8	"	medio	.40	1.00	2.00	"

Tabla No.3. Resultados de laboratorio (cont)

DATOS DE SULEOS (campo)

Estado Jalisco

Mpio. Zacoalco de Torres.

1 2

Sitio No.	Erosión		Compactación cualit.	Estructura cualit.	Pedregosidad		Profundidad cms.	Permeabilidad cms/hr.
	tipo	grado			cant. %	tam. cm.		
1	La	1	Se aprecia una compactación moderada en todos los sitios.	prismatica	60	20	65	7.5
2	La	1		prismatica	60	15	50	9
3	La	m		columnar	80	20	27	8.5
15	Su	m		columnar	30	10	20	3
5	La	1		prismatica	50	5	55	7
14	La	1		columnar	40	8	50	4
16	La	m		columnar	30	16	33	6
17	Su	1		prismatica	20	4	30	8.5
20	Su	1		prismatica	25	10	25	8
4	La	1	primatica	35	10	10	8	

Observaciones: _____

Tabla No. 4. Condiciones generales del suelo.

pequeñas ondulaciones, hasta mayores de 45% en algunos lugares, predominando una media de 10-15%, calculada ésta con -- las pendientes que se registraron a todos los sitios y algunos otros lugares en que se tomaron dichos datos, tiene alturas de hasta 2210 msnm. dentro del área, pero fuera de ella hacia Atemajac, se pueden observar mayores alturas, tiene -- además pequeños valles, en ocasiones con algo de pendiente, -- a diferentes niveles en los cuales por lo común se cultiva -- maíz.

4.2.7. HIDROLOGIA

El área es drenada por numerosos arroyos de flujo intermitente, tales como el de las Tinajas, el Aguacate, Santa Clara y los Laureles, entre otros de menor importancia que -- desembocan en las playas, donde por no tener una salida la -- mayor parte del agua se evapora. En todo el trayecto de estos arroyos no se cuenta con ninguna obra que permita el almacenamiento de dichos volúmenes de agua para su posterior -- uso en la época de secas, las únicas que existen dentro del área son pequeños bordos y presas que aprovechan solo pequeños cauces de menor flujo, el agua almacenada en estos lugares se usa en la actividad ganadera principalmente.

La parte de agua que se infiltra en la zona forma un flujo de noroeste a sureste. S.P.P. (47) y por ser subterráneo solo se puede aprovechar por medio de pozos, los cuales están concentrados cerca de la cabecera municipal. S.P.P. -- (45) y que se les da uso principalmente en lo doméstico, algo en lo agrícola y menos aún en lo ganadero. También existen dentro del área, pozos hechos por los propios habitantes, que en la mayoría de los casos no pasan de los ocho o diez -- metros de profundidad, se utilizan en lo doméstico, algo en lo ganadero y riegan pequeñas huertas familiares. En ocasiones el abastecimiento de agua para uso doméstico es cubierto por alforamientos de agua o manantiales, que mediante algu--

nas obras se lleva a un depósito cercano, del cual se entuba y por gravedad se lleva a pequeñas rancherías para cubrir -- las principales necesidades.

4.2.8. TIPOS DE VEGETACION PREDOMINANTE. *047*

Sin pretender hacer una descripción detallada y profunda de este factor, pero tratando de describirlo de manera suficiente como para que permita una posterior evaluación, se mencionan las especies encontradas en el recorrido de campo, y se complementa esta información con otros datos que se logró recopilar.

La vegetación es el resultado de la acción de los factores ambientales, de esto se deduce la gran variedad de tipos de vegetación tan característicos de un clima, un suelo o una topografía determinada, por lo cual es difícil establecer el punto exacto en que termina o inicia un tipo de vegetación, excepto en algunos cuantos casos en que dicho cambio es bien marcado.

Los conocimientos actuales sobre vegetación, no permiten apreciar comparativamente en forma precisa, las características de la vegetación de una zona, incluso no se tiene una uniformidad de criterios en cuanto a las claves asignadas a cada tipo, por lo tanto existen grandes discrepancias en la literatura existente, debido en parte al individualismo de algunos autores, y por otro lado, la dificultad que presenta la misma vegetación de México para encuadrarla en unidades concretas que corresponden a uno u otro tipo. -- Rzedowski (39.).

La vegetación del área, parece pertenecer en su mayor parte al bosque tropical caducifolio, según Rzedowski, selva baja caducifolia según Miranda y Hernández X, y parte de la selva baja caducifolia según la clasificación de Flores et al. al 1971 referidos por el mismo Rzedowski, así como en la Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. (37), se encuadra me

por en el matorral subtropical. En todos los trabajos mencionados se observa una descripción aproximada de la vegetación de la zona.

El bosque tropical caducifolio, es característico, de climas con una temperatura media anual de 20-29°C y mínima - extremas no menores de 0°C, pasando paulatinamente a bosque espinoso o a matorral xerofilo, se adapta bien con precipitaciones medias anuales de 600-1200 mm. Distribuidos en dos etapas; la etapa seca que ocupa la mayor parte del año, en 5-8 meses secos y la lluviosa que dura de 2-4 meses en el año. Esta vegetación prefiere suelos someros pedregosos de laderas o cerros, la sustituye el bosque espinoso cuando el suelo es aluvial profundo, debido probablemente al diferente contenido de nutrientes, según Rawitscher (1948) mencionado por Rzedowski, prefiere también una textura desde arenosa arcillosa, PH, ácido o poco alcalino pobre o rico en materia orgánica, color de claro o oscuro, rojo, amarillo o gris pero bien drenado y por lo general jóvenes, originados a partir de material ígneo o metamórfico, este bosque no es aprovechado en lo forestal debido a la forma y tamaño de los árboles, que es de 6-12 metros de altura y el tronco nunca pasa de los 50 centímetros de diámetro, es retorcido y enramado desde muy abajo pierde sus hojas de 5-8 meses, por lo tanto tiene dos períodos estacionales, uno triste y desolado, y otro verde y atractivo en la época de lluvias. Otra característica de este tipo de vegetación es que casi todas las especies forman un solo estrato arboreo con pocas trepadoras y epifitas.

Las especies que menciona Rzedowski para este tipo de vegetación coinciden casi todas con las que se colectaron en el recorrido del campo, y que se registraron en formas especiales (tabla No. 5) y se observó que la parte más alta (2210 msns) una vegetación más característica de zonas templado-frías, - compuesta por especies del género Quercus y Pinus spp, Cra-

DATOS DE VEGETACION

Estado Jalisco Mpio Zacoalco Sitio N° 16 1750 mts.
 Pendiente 18% altitud 1660 msnm. disturbios causados por: ho. ani Topografía La m. hoja 1 de 2
 Localización 1 km. al w del poblado B. de Sta. Clara. Exposición E fecha 16/4/82

Nombre científico	Nombre común	Fenología	N° aprox de ind.	altura aprox.	Usos	Fauna Asociada
Lemaireocereus sp.	pitayo	Fr	10	5 mts	Ah,L	abejas, somites
Opuntia sp.	nopales	F	15	2-5 "	Ah,F,Fo	aves, avispa
Acacia sp.	huizache	Fr	30	2-4 "	Fo,L	conejos, avispa
Eysenhardtia sp.	palo dulce	V	20	1-3 "	M,L	aves
Guazuma ulmifolia	guacima	V	6	1-3 "	---	avispa
Ipomoea sp.	osote	V	8	2-6 "	---	---
Lisyloma sp.	tepehuaje	V	5	5-10 "	L,M postes	aves
Acacia pennatula	tepame	V	25	2-3 "	L,Fo	avejas
Burcera sp.	copal	V	4	5-8 "	---	avispa

Tabla No. 5. Condiciones y tipos de vegetación en un sitio de muestreo.

taegus mexicana (tejocote), Mimosa laxiflora (uña de gato), Agave subulitís (maguey) y algunas pocas del género Opuntia (nopales). En las partes más bajas por el lado de Zacoalco, la vegetación es más representativa del bosque tropical cadu cifolio, el clima es más seco y el suelo más somero donde -- es más común encontrar especies de los géneros Lisyloma (tepeguaje o tepemezquite), Tecoma stans (retama), Acacia penatula (tepame) Lemaireocereus (pitayo), Heliocarpus sp. (sicua) Leucaena glauca (guaje), Guazuma ulmifolia (guacima), Tabebuia sp. (rosa morada), Burcera sp. (copal y papelillo), Opuntia sp. (nopales), Eysenhartia sp. (palo o vara dulce), Lantana camara (frutilla), Acacia sp. (huizache) estas son las más abundantes pero se encuentran también con menor frecuencia, formando grupos en pequeñas áreas Ipomoea sp. (osote), Ceiba aesculifolia (pochote), Psidium guajaba (guayabo), Buddleia sp. (teposa), pithecellobium dulce (guamuchil) y Prosopis leavigata (mezquite). Bajo estas especies se encuentran una gran cantidad de hierbas y pastos de la familia de las compuestas, gramíneas y leguminosas, las cuales como ya se mencionó anteriormente, su estado no permitió su clasificación, incluso la vegetación arbórea pierde su follaje en un 60-80% de sus componentes aproximadamente en esta época del año, recuperándolo al inicio de la temporada de lluvias y por esta misma razón, no se logró identificar algunas especies más allá de su género, por carecer de fruto, hojas o flor.

Las perturbaciones tanto a la vegetación como al suelo es algo frecuente, causado por desmontes para el cultivo de maíz, así mismo, la tala de bosque es moderada y selectiva de pequeñas áreas y de pocas especies, debido a que la mayoría de las especies permiten un uso forestal limitado, aunque se usan algunas especies a falta de otras mejores, para leña y postes principalmente. Los incendios son algo frecuentes en algunas épocas del año (marzo-mayo), causado por

las quemas para abrir terrenos al cultivo. Otra de las causas más o menos graves de la perturbación del área es el pastoreo, ya que en algunos potreros se acostumbra pastorear ganado sin considerar los coeficientes de agostadero. En general el arbolado se nota en malas condiciones, pues aún -- cuando no se ven muchos árboles muertos, si se nota que su regeneración natural es muy deficiente, la mayoría están plagados y es muy común el muérdago y el heno dentro de las --- plantas parásitas y epifitas, aunque el heno se usa como honamental y el muérdago en ocasiones como forraje.

4.2.9. CARACTERISTICAS CLIMATICAS

Para la descripción de este factor se recabaron datos de tres estaciones meteorológicas cercanas al área, de cuya información se deduce que en la zona no son frecuentes las heladas, se presentan ocasionalmente en los meses de noviembre, diciembre o enero, así mismo las granizadas tampoco suceden en cantidad apreciable, se presentan días con tempestad eléctrica los meses de junio, julio y agosto, considerándose como débil la fuerza de los vientos. Todo estos factores ocurren como máximo seis días al mes y solo en los mencionados, por lo cual se consideran inapreciables, esto se aprecia --- bien en las formas elaboradas al efecto (Tabla No.6,7 y 8), -- para cada una de las estaciones consideradas.

La clasificación del clima es según el Dr. C.W. Thornt--- hwhite, modificada por el Ing. A. Contreras Arias para la República Mexicana, correspondiendo a la zona D (ip) B (a), cuyo significado literal es; seco con invierno y primavera secos, semicálido y sin estación invernal bien definida Camacho (12). Tiene una fuerte insolación casi todo el año, solo en junio, julio y agosto tiene un promedio de diez días --- nublados al mes.

DATOS CLIMATOLÓGICOS

Estación Zacoalco de Torres

Latitud 20°14' Long. 103°34'

Altitud 1550 msnm.

Período de observación 8 años

Concepto	Unidades	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Precipitación media	mm.	7.2	1.9	.2	7.8	35.6	103.1	175.5	107.1	71.0	45.8	14.9	8	578.7
Precipitación mínima	mm.	0	0	0	0	0	188.7	36.2	58	0	0	0	0	282.9
Precipitación máxima	mm.	85	17	16	55	135	585	483	285	355	179.6	90	39	1433.7
Temperatura media	°C	19.2	18.8	22	24.6	27	24.8	23	22.9	22.6	21	20	19	21.6
Temperatura mínima	°C	11.5	10.9	13.6	16.6	19.2	17.2	18	17.7	17.5	15.4	12.3	11.2	15.1
Temperatura máxima	°C	27.7	28.3	31.9	34.3	36.3	33.4	29.4	29.8	28.7	27.2	29.3	27.9	30.4
Dir. y vel del viento Dom.	km/hr.	Ne-8	Ne-8	Ne-8	Se-3	Se-8	Ne-8	Ne-8	Se-8	N-8	Ne-8	Ne-8	N-8	Ne-8
Días despejados promedio	días	27.5	26.5	17.7	16	22.9	13.7	10	17.7	16.9	20.5	25.7	20.6	255.5
Heladas promedio	días	.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	.5	2.9
Granizadas promedio	días	0	0	0	0	.3	.1	0	.2	0	0	0	.1	.7
Evaporación	mm.	101.4	125.8	169	198	206	140.5	115	106	87.8	102	103.1	86.8	1541.9

Tabla No. 6. Condiciones climatológicas

Fuente: Instituto de Astronomía y Meteorología de la U. de G.

DATOS CLIMATOLÓGICOS

Estación Teocuitatlán

Latitud 20°15' Long. 103°23'

Altitud 1357 msnm.

Periodo de observación 10 años

Concepto	Unidades	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Precipitación media	mm.	19.4	14.5	14.2	5.7	17.8	118.3	110.2	105.8	105.7	57.5	3.3	12.5	584
Precipitación mínima	mm.	0	0	0	0	0	74	82.5	67.5	63.5	8	0	0	295.5
Precipitación máxima	mm.	102	37.5	111	26	47	148.5	213	140.5	143	87	19.5	88.5	1160.5
Temperatura media	°C	17.8	18.4	20.5	23	25	24.1	22.6	22.3	22.1	21.2	19.9	18.1	21.2
Temperatura mínima	°C	1	.5	3.5	5	10	13.5	13	12.5	11.	6.5	3	1.5	.5
Temperatura máxima	°C	36	35.5	36	38.5	40	39	37	37	32	33.5	34	31	40
Dir. y vel. del viento Dom.	km/hr.	Ne-4	Ne-4	Ne-4	Vrs	Ne-4	Ne-4	Vrs	Vrs	E-4	Vrs	Vrs	N-4	Vrs
Días nublados	días	23	17	20	22.5	26.2	27.2	29	29.8	29.6	25.4	19.8	21.6	291.1
Heladas promedio	días	.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.11	.2
Evaporación	mm.	130.3	153.1	215	224	224	154	129.8	127.5	127	110.6	136.1	136	1841.3
Granizadas promedio	días	0	0	0	0	.30	.10	.18	0	.09	0	0	0	.57

TABLA N° 7 Condiciones climatológicas.

Fuente: Instituto de Astronomía y Meteorología de la U. de G.

DATOS CLIMATOLOGICOS														
Estación <u>Atemajac de B.</u>		Latitud <u>20°19'</u> Long. <u>103°44'</u>												
Altitud <u>2250</u> msnm.		Período de observación <u>s/dato</u> años.												
Concepto	Unidades	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Precipitación media	mm.	23	31	2.1	2.3	46.2	188.8	146.4	161.7	105.1	80.6	16.8	33	814.5
Precipitación mínima	mm.	0	0	0	0	1	118	50	805	39	1.5	0	0	520
Precipitación máxima	mm.	99.5	24.5	20	129.5	137	299.5	256	314.5	114.5	169	75	116	1126
Temperatura media	°C	20.6	22.7	28	33.6	38	37	36.5	31.9	32.4	29	23.7	19.8	29.4
Temperatura mínima	°C	4.7	5.4	7.5	9.4	11.4	12.2	11.6	11.3	11.2	9.1	6.3	4.9	8.8
Temperatura máxima	°C	17.1	19.5	22.3	25.2	26.8	24.8	25.4	22.1	21	20	18.3	17	21.6
Dir. y vel del Viento Dom.	km/hr	Sw-3	Sw-3	Sw-3	Sw-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3	Ne-3
Días despejados Prom.	días	14.6	16	19.6	18.3	10.8	15	1.1	.9	2.6	4.7	11.1	14.4	115.6
Evaporación	mm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heladas promedio	días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Granizadas promedio	días	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla N° 8. Condiciones climatológicas.

Fuente: Comité Técnico-Asesor de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

V. DATOS AUTOECOLOGICOS DEL EUCALIPTO

Con este capítulo se trata de incluir en el trabajo una idea general de las principales características del eucalipto como árbol, sin llegar a profundizar en muchos aspectos como anatomía, taxonomía y otros que definitivamente no se mencionan, por ser muy especializados y por lo tanto no encuadran en las fines y objetivos de este trabajo.

5.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION ACTUAL

El eucalipto es originario de Australia y Tasmania, de donde se empezó a difundir en 1777, aunque fue después cuando comenzó su propagación en Europa a través de la región mediterránea de España, Francia, Italia, Grecia, Turquía y África, de donde pasó a América, una vez aquí se inició su difusión a diferentes niveles.

En su área de origen, este género se encuentra muy difundido llegando a formar bosques naturales fuera de las zonas desérticas y a altitudes menores de 1950 m.s.n.m., prefiriendo los lugares con microclima, se llegan a registrar hasta 300 especies en el Estado de Nueva Gales del Sur siendo la especie *camaldulensis* la más difundida. Según algunos estudios sobre las características de este árbol, los bosques de eucalipto solo se encuentran en regiones con lluvias por encima de los 650-750 mm. anuales existiendo raras excepciones. Cozzo (11).

En la actualidad se ha logrado un muy buen grado de adaptación, ya que muchas especies tienen un grado más o menos elevado de plasticidad a las condiciones ambientales, lo cual explica su proliferación a todos los continentes, en general se puede decir que en 1860 existían eucaliptos en casi todos los países del mundo cultivándose varias especies, pero las preferidas no pasan de 50, y de éstas las más usadas por su reconocido valor forestal no pasan de 20 especies.

En América, el país que más ha trabajado con este género es Brasil, que cuenta con 400,000 hectáreas de este cultivo - (casi la mitad de la superficie total mundial con su cultivo fuera de Australia), le sigue Chile con 45,000 hectáreas y -- con un número menor Argentina, Uruguay y Estados Unidos. En México aun cuando se reporta su existencia en condiciones un tanto especiales y desde hace mucho tiempo, no se ha plantado mucho, tal vez por desconocer todos sus posibles usos, o por contar aún, con suficiente material de otras especies, pero se esta empezando a trabajar más en la actualidad.

5.2 DISCRIPCION DEL ARBOL Y SUS PARTES

La palabra Eucalyptus viene del Griego y quiere decir - "cubro bien" o sea que los botones florales cubren mejor a -- sus flores que otros géneros, la primera especie que se identificó fue Eucalyptus obicua, el género pertenece a la familia de las Myrtaceas, del sub-orden de las Mirtineas.

Casi todas las especies variedades e híbridos, son del tipo arbóreo y tienden a la forma cónica, factor importante cuando se pretende obtener postes altos, en cuanto a su adaptabilidad, la resistencia a factoes ambientales es muy amplia, cualquier especie puede ser cultivada fuera de el área de orígen si se introduce a una región menos ruda on temperatura, - precipitación, etc. En cuanto al suelo el eucalipto no exigen cosa de la composición química, sino más bien condiciones físicas, prefiriendo suelos profundos, bien drenados, textura media y suelos arenosos, soportando un P.H. elevado y -- alto contenido de calcio, variando la resistencia a todos los factores, siendo camaldulensis y tereticornis las más plásticas.

Tanto en el transplante como en la plantación se necesitan cuidados con otros géneros, pero con el eucalipto esto no es tan importante para su supervivencia, adaptandose rápido - al nuevo sustrato e iniciando el rápido crecimiento sabido y

de que es característico, con la ventaja de que tanto en vivero como en el campo tiene menos enemigos, pues solo atacan las hormigas en forma grave y solo (*Atta* sp. y *Acromyrmex* sp.), los parasitos vegetales no son muy comunes y cuando se presentan no dañan en forma grave, los afectan más las adversidades meteorológicas, aunque si se elige la especie más adecuada llega a sobrevivir; por lo tanto el eucalipto no tiene realmente enemigos que lo ataquen en forma alarmante en su producción comercial, siendo este ataque en forma aislada para algunas especies y en determinadas condiciones, por otro lado, el uso de sus productos es muy amplio, además de ser útil como árbol cumpliendo funciones de barrera rompevientos, protección del suelo contra la erosión, sombra y recreación - etc.

5.2.1 LA RAIZ

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

Casi todas las especies menos delegatensis, camaldulensis, diversicolor, fustigata, grandis y pilularis, tienen -- cuando jovenes un engrosamiento llamado lignotubo, ubicado casi en el nacimiento de la raíz, el cual tiene la capacidad de emitir brotes cuando muere la parte aerea, siendo tambien almacen de substancias de reserva.

5.2.2 LAS HOJAS

Son muy diferentes aun en el mismo ejemplar, ya que una hoja joven es muy diferente a una adulta, y esta a su vez diferente a otra adulta, las hojas jovenes son herbaceas, en pares opuestos y casi siempre sin peciolo, son de muchas formas desde redondeadas, peltadas y riniformes hasta acorazonadas variando con las especies, tienen colores claros-gris o

azulado o verde claro, casi siempre fragantes y balsámicas - al estrujarlas, las plantas deben tener de 40-80 centímetros para que aparezcan las hojas jóvenes y después las adultas -- que pueden ser completamente diferentes.

Las hojas adultas son por lo comun coriáceas, duras y brillantes siempre alternas y pecioladas de forma elíptica o lineal tambien fragantes.

5.2.3. EL TALLO

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

5.2.4. LA FLOR Y EL FRUTO

Las flores del eucalipto son hermafroditas y estan agrupadas en inflorescencias de número variable (excepto en globulus que es individual) la inflorescencia puede ser de dos tipos.

a) En umbelas, cuando los pedicelos de las flores nacen de un mismo lugar y son del mismo tamaño, este tipo tiene -- también una hoja modificada (bractea) que desaparece, las -- flores no tienen pedúnculo, son inflorescencias seciles o sentadas.

b) En panículas, cuando los pedicelos de las flores no nacen del mismo sitio.

La floración ocurre en períodos regulares casi siempre en los meses invernales, pudiendo atrasarse o adelantarse según las variaciones climáticas, es común la floración de algunas especies en los meses indicados en el (tabla No 9) Produce un fruto pequeño capsular seco dehiscente, que al madurar se abre y deja libres las semillas permitiendo que el viento las disperse, éstas son de 1-2 mm. y el peso de ----- 150,000 semillas es apenas de 50-55 gramos, son de forma - - ovoide triangular de varios colores desde amarillo, café o - negruzco. Del material que se cosecha el 85-95% es paráfisis y se deshecha quedando solo el 5-15% de semilla pura, y el resto es semillas abortadas infértiles.

5.3. GENERALIDADES SOBRE LAS PRINCIPALES ESPECIES

A continuación se mencionan las características de algunas especies que representan en forma general a todo el género, ya que son con las que más se ha trabajado o tienen mayor producción como mayor supervivencia o porque tienen alguna característica que las hace más interesantes.

E. astringens. Arbol de 10-15 metros que vive en zonas con temperatura mínimas absolutas de -3°C y lluvias de - 360-560 mm/año, inviernos fríos y veranos cálidos y secos, - suelo laterítico fósil y en altitudes de 360 m.s.n.m. Es -- muy plástica y se adapta a una gran sequedad y aridez del -- suelo, tiene madera pesada con un (P.E.) peso o gravedad específica de 9-1, muy dura y textura fina con grano entre cruzado difícil de trabajar, se contorciona poco, es de rápido-crecimiento pero no retoña, es de las especies que tienen mayor contenido de taninos, 40-57% mientras que en otras es -- apenas de 20-30% o menos, el único que casi le iguala es sideroxylon con 43-47% y lo llega a sustituir en plantaciones con este fin ya que este si retoña.

Especie	Meses de floración	Especie	Meses de floración
bridgesiana	feb-abr. más o - menos todo el año	odorata	dic.-ene. a ve- ces en mayo.
camaldulensis	casí todo el año	ovata	abr-nov
cornuta	ene-feb.	paniculata	may-nov
diversicolor	mar-dic.	redunca	oct-nov. a ve- ces en abr-may
leucoxylon	may-dic.	saligna	ene-feb
melliodora	sept-feb. y jun. en algunos distr	sideroxylon	may-feb
oblicua	ene-feb.	tereticornis	ago-oct
occidentalis	abr-may	viminalis	casí todos los meses del año

TABLA N° 9. Epoca de floración de algunas especies de eucaliptos en Australia.

E. botryoides. Arbol de 20-30 metros con tronco derecho cilindrico y largo fuste, crece en clima templado poco frio con mínimas absolutas de -3°C y veranos cálidos con precipitaciones entre 600-1100 mm/año distribuidos uniformemente -- todo el año, prefiere suelos fértiles, frescos y humedos y -- resiste la salinidad. Su madera es de buena calidad, fuerte, dura y muy pesada, con un P.E. de .9-1, considerada como una de las mejores de los eucaliptos, se puede usar casi en todo además su cultivo es algo fácil, pero es sensible a las sequias y no resiste las heladas, menos cuando es joven, es de fácil multiplicación y rapido crecimiento.

E. bridgesiana. Es un árbol de 10-20 metros de altura -- con buen fuste derecho, es de zonas con veranos cálidos más bien secos y con inviernos de frios a muy frios con mínimas absolutas de -10°C , lluvias entre 600-1200 mm/año, repartidos todo el año, crece mejor en suelos aluviales pesados, -- bien drenados y profundos. Produce madera semi-dura y semi-pesada con un P.E. de .7-.8 aunque de poco valor comercial, es muy rustico y de rápido crecimiento, por su buena forma forestal puede ser útil en las forestaciones.

E. camaldulensis. Es un árbol de 25-30 metros con tronco recto y fuste largo, es el de mayor plasticidad a climas y tipos de suelos, aunque en condiciones adversas produce menos, por ejemplo en Turquía, un cultivo con diez años de edad y a una distancia de dos por dos metros produce solo de 10-30 M^3 , pero en su medio llega a producir hasta 56 $\text{M}^3/\text{ha}/\text{año}$, Cozzo (11). Prefiere ambientes con veranos largos y cálidos o largos y frios pero sin mucha intensidad, con temperaturas de -5°C (a veces hasta -10°C) produce más en lugares humedos que en secos, con suelos superficiales compactos, arcillosos, pedregosos, encharcados, con poca o nada permeabilidad, infértiles y alcalinos hasta salitrosos produce ejemplares de mala calidad y forma, con dos o tres fustes cortos y torcidos, pero es el único que puede sobrevivir en estas condiciones. No crece en terrenos calcáreos y muere si sobrepasa

el 40% de concentración, suelos mejores produce bien pero no compite con otras especies sino es en óptimas condiciones. - Esta especie no se recomienda en turnos mayores de 10 años - por su mala conformación, en cierta forma rinden más los retoños ya que se tienen datos de cepas cortadas a los 17 años a los 5 siguientes se cortaron sus retoños que tenían de - - 12-20 centímetros de diámetro, con un incremento de volumen de $35.6 \text{ m}^3/\text{ha/año}$, cuando el primer corte fue de solo $20 \text{ m}^3/\text{ha/año}$. Si se planta en una región con clima templado-frío o templado, se puede esperar una producción de $20-25 \text{ m}^3$ y en terrenos de regulares a malos $10-15 \text{ m}^3/\text{ha/año}$.

E. cinerea. Arbol de 10-20 metros con tronco a veces derecho, muy bueno en pasta para papel y como hornamental -- por su forma achaparrada y gran enramaje desde la altura de 1.30 metros, no desarrolla buenas raíces, es de clima templado a templado-frío, resiste bien el frío y se adapta a suelos compactos, arcillosos, impermeables no muy inundados, no le afectan el gorgojo de la hoja ni las hormigas, es de crecimiento inicial lento, el primer año mide de 1-1.5 metros y en el segundo no pasa de 3, produce madera blanda y liviana aun que no mucha, la variedad multiflora, tiene probablemente la madera más liviana del género con un P.E. de .6, resiste además del frío, las segufas no muy prolongadas y suelos de moderada salinidad.

E. citriodora. Es muy similar a maculata, tiene de 15-30 metros de altura, fuste derecho y excelente, prefiere un ambiente de sub-tropical a tropical, en regiones sin heladas con temperatura no menor a 0°C y lluvias de 600-1100 mm, prefiere suelos profundos bien drenados, de madera dura a -- muy dura y muy pesada, con un P.E. de .9-1 muy buena en la ebanistería, carpintería y construcciones así como en la extracción de aceites por contener mucho citronelal. Es de -- gran desarrollo diametral y rápido crecimiento, pero en el vivero al repicar o transplantar se pierde hasta el 80% de las plantas.

E. dalrympleana, Arbol de tronco derecho y grueso de 20-30 metros, crece a grandes alturas con clima templado y frío con mínimas absolutas de hasta -14°C por lo cual es la mejor opción en regiones muy frías y ventosas, nevadas constantes y condiciones de aridez (150mm/año), o muy húmedos con --2000mm, perfiriendo suelos montañosos secos poco profundos -- pero ricos, produce madera de dura a semi-dura con un P.E. -- de .7 de mediana resistencia y duración, fácil de trabajar -- y muy usada en mueblerías, en cuanto a su aptitud forestal se le considera mejor que sus especies afines (rubida y viminalis), es de fácil cultivo en vivero.

E. delegatensis. Tiene muy buen desarrollo, 50-70 metros de altura con fuste largo y derecho, crece en climas templados y fríos con temperaturas mínimas absolutas de -9°C y lluvia de 1000-1600 mm. anuales con suelo suelto y profundo. Produce madera semi-pesada con un P.E. de .5-.6 la más liviana de todos los eucaliptos, sus vasos tienen tilide, es fácil de trabajar y se usa para terciados y pastas, es sensible a los incendios porque casi no retoña o lo hace con dificultad.

E. diversicolor. Arbol de 30-70 metros en Australia -- tronco derecho y largo, de clima templado con mínimas absolutas de -5°C y verano de poco a muy seco, regimen pluviométrico invernal de 1100-1600 mm/año. Terrenos de colinas y valles húmedos con suelos limosos, suelto y profundo, su madera es -- de las más conocidas en el género, fue de las primeras que se explotaron y exportaron a Europa, es pesada con P.E. de .9 y muy dura pero elástica de mucha duración y resistencia aunque de difícil trabajo, resiste notablemente el fuego es sensible al frío y viento fuerte, por lo común es una especie delicada y exigente en cuanto a su ambiente.

E. globulus. Es el más conocido de los eucaliptos y con el que se iniciaron plantaciones fuera de Australia, junto -- con robusta, es un árbol de 40-45 metros aunque si es cultivada no pasa de los 45, tiene tronco derecho y fuste largo.

Crece en zonas costeras con clima templado-cálido más bien húmedo con precipitaciones de 500-1500 mm, especialmente invernales, prefiere suelos ricos limosos o arcillosos sin encharcar, es de madera semidura y semipesada con un P.E. de .7-.8 con veteado parecido al de la caoba, es de difícil secado si proviene de árboles aislados, no así si su origen es de masas densas, algo difícil de trabajar y cortar, de esta especie se han identificado 10 híbridos. En algunos países se está logrando la reproducción espontánea, que es la última etapa de la completa naturalización de una especie, es muy sensible al frío, no resiste una helada de -2°C ni veranos prolongados y calurosos. En condiciones no propias crece poco y disminuye su longevidad, perdiendo todo su vigor a los 20-30 años, es de fácil reproducción en el vivero pero muy delicado en el trasplante, además es muy atacado por las hormigas pero retoña bien de los tocones. Su tronco bifurca poco (1-2%) y en España se tienen rendimientos de 15-20 mts/ha en cultivos con 10 años y con labores.

E. grandis y E. saligna. Forman un mismo grupo con casi las mismas características, tanto en requerimientos como en su forma y constitución; tiene de 25-50 metros de alto y tronco grueso, son muy sensibles a los factores adversos pero en su medio rinde muy bien, llegando a crecer dos metros de alto y dos centímetros de diámetro al año, con una temperatura de -5°C mueren, y si no, se les quema todo el follaje. Prefiere un clima sub-tropical o templado húmedo con precipitación de 1000-1800 mm. anuales y en suelos de primera calidad, profundos (más de un metro), suelos, permeables. Al mismo tiempo crece poco en terrenos pedregosos, compactos inundados aunque sea por poco tiempo, estas especies son exigentes en cuanto a la fertilidad de la tierra, particularmente en nitrógeno y fósforo, en cantidades de .02-.08% de nitrógeno y .05% de fósforo.

E. macarthuri. Especie de clima templado-frío moderadamente lluvioso con veranos poco calientes e inviernos fríos, con mínimas de -7°C y precipitaciones de 700-900mm. anuales. de regimen uniforme todo el año, crece en llanuras o en montañas pero con terrenos drenados, frescos y húmedos. Produce madera dura y pesada con P.E. de .9 resistente y durable, -- tiene alturas de 20 a 30 metros promedio, y es muy parecido a viminalis, aunque macarthuri tiene una característica especial, única en todo el género, que el contenido de aceites esenciales, geraniol y acetato de geranilo se encuentran si simultaneamente en las hojas y en la corteza.

E. maideni. Crece de 20-45 metros, tiene tronco derecho grueso y largo, es de clima templado-frío con veranos poco cálidos e inviernos fríos con temperaturas mínimas hasta de -10°C y lluvias de 800-1300mm. frecuentes y uniformes todo el año, suelos livianos, frescos y produce madera semidura y -- semipesada, con un P.E. de .8 - .9 algo resistente y durable se ha considerado la madera más comercial de los eucaliptos por su rápido crecimiento, gran desarrollo volumétrico y alta resistencia al frío. Según Maxwell (autor Neocelandés), rinde en 18 años, 28 metros de alto y 30 cms. de diámetro, superando a camaldulensis y viminalis, retoña con facilidad aún de la misma raíz.

E. oblicua. Arbol de 80 metros de alto con tronco derecho, es de clima húmedo y veranos poco cálidos e inviernos fríos con mínimas hasta de -10.5°C y precipitación de 700-1300mm/-año, crece en terrenos de buena calidad, húmiferos profundos, aunque puede crecer en muy pobres arenosos y en altitudes de 1200m.s.n.m. Es de madera comparable con el fresno, dura y -- muy pesada, con P.E. de .8 y muy durable, es la primera especie que se identificó y con ella se creó el género eucalyptus en 1783, es muy plástico en cuanto a suelos.

E. ovata. Mide un promedio de 20 metros, es de clima - con mínimas absolutas de -6°C y precipitaciones de 500 a 1100 mm/año y con terrenos pesados arcillosos pero drenados, soporta la acumulación pasajera de agua en el suelo. Produce - madera clara semi-pesada y semi-dura, es de rápido crecimiento y buen porte, además se reproduce fácil en vivero.

E. pilularis. Arbol de 25-30 metros, con tronco derecho y gran diámetro con fuste largo, crece en clima sub-tropical con verano cálido e invierno suave con mínimas de -4°C y lluvias abundantes todo el año y sin meses secos, es de gran -- plasticidad a las condiciones edáficas, prefiriendo terreno-humífero arenoso y bien drenado, crece igual en compactos o arcillosos, produce madera de buena calidad, clara semidura y semi-pesada con P.E. de .8 durable si se entierra, tiene crecimiento rápido, es sensible a las bajas temperaturas y a -- las sequías, produce también buenos postes altos aunque recibe y se reproduce en vivero con algo de dificultad.

E. redunca: Arbol mediano que produce madera muy dura y pesada con un P.E. de 1.1, es de las maderas más duras y -- pesadas de los eucaliptos, tiene bonito veteado y cuando se usa para cajas no ataca a los clavos, de esta especie se conoce poco en cuanto a su requerimientos, pero parece que resiste bien el frío y las sequías.

E. regnans. Es de los más altos y vigorosos sobrepasa - los 90 metros. En sus áreas de origen, es de los árboles más altos del mundo, superado sólo por las secuoyas, tiene tronco derecho, grueso y largo fuste, prefiere el clima templado frío con mínimas absolutas de -9°C y precipitaciones de 760- a 1700mm anuales, suelos ricos humíferos, profundos y de buena calidad, tiene madera semi-dura y semi-pesada con un P.E. de .6-.75 es fácil de trabajar y tiene mediana resistencia - y duración. En Australia es el preferido para hacer papel -- periódico y de escribir mezclándolo en pequeñas cantidades - con maderas de coníferas, también se usa en parquets y ter--

terciados. Tiene crecimiento rápido, más en los primeros años y gran plasticidad a los suelos.

E. sideroxylon. Es un árbol mediano de 20-30 metros con tronco derecho poco grueso (45-50cms. máximo), fuste largo -- poco bifurcado y con buena forma forestal, es de clima templado-frío con temperaturas mínimas de -7°C, y veranos cálidos y pocos seco , precipitación escasa o moderada de 400-700 mm del tipo invernal, resiste sequías no muy prolongadas, se adapta a suelos compactos arcillosos semi-impermeables, pobres pedregosos, secos, superficiales y hasta con moderada salinidad, siendo quizás los peores terrenos en que puede prosperar el eucalipto. Produce madera dura y pesada con P.E. de .8 - 1.1 de gran resistencia y duración cuando se entierra, es fácil de trabajar y se usa para durmientes de ferrocarril, construcciones navales, pilotes, etc. Resiste fríos moderados y vientos huracanados, es de rápido crecimiento y rebrota con facilidad, su corteza tiene de 30-40% de taninos y su reproducción en el vivero es fácil.

E. tereticornis. Es de 20-45 metros de altura, con tronco derecho y largo, muy parecido a camaldulensis aunque menos plástico, existiendo formas de transición entre las dos especies las cuales se empiezan a diferenciar a los cinco o diez años de edad donde supera esta especie a camaldulensis, pero solo en terrenos profundos; produce un fuste más largo, derecho y limpio, se adapta bien en clima tropical, influenciado por la humedad del mar, invierno moderado no muy frío con -4°C y precipitaciones variantes entre 500-1600 mm/año, crece bien en suelos profundos bien drenados, no muy pesados ni ácidos, su madera es muy dura y pesada de mediana duración cuando se entierra sin protección.

E. viminialis. Mide de 20-40 metros de altura, de madera poco pesada y dura, elastica y flexible, aunque en algunos países lo es más la de camaldulensis y tereticornis, produce en Africa de 15-30 M³/ha/año. Resiste veranos calidos no muy

largos y temperaturas de -10°C aún siendo joven si fué plantado en terrenos húmedos, de lo contrario se dañan los brotes apicales, siendo adulto no se daña con -18°C , prefieren zonas con más de 600 mm anuales, y mejor con más de 1000 mm, suelos sueltos y profundos, permeables y ricos, si se encuentra en estas condiciones llega a producir hasta de $35-45 \text{ M}^3$, no prospera en suelos superficiales, pedregosos, encharcados compactos, salitrosos y arcillosos.

5.4 TIPOS DE MADERA Y ALGUNOS USOS

Existen muchas características en las maderas que determinan sus propiedades, tales como el color, densidad, veteado y otros. En forma general una clasificación de las maderas puede ser en base al color, y se distinguen los dos siguientes tipos en maderas de eucalipto.

a) Especies de madera clara. En este tipo, por lo general no se nota gran diferencia entre la albura y el duramen ya que éste es por lo general rosado-castaño y la albura es de color blanco-cremoso o amarillo-castaño, este tipo de madera es de semipesada a muy pesada y semidura, por lo general es fácil de trabajar, se pule y lustra bien y los fenómenos de contractibilidad y alabeo son menos fuertes. El veteado es muy bonito (parecido al de la caoba) y la porosidad es de semicircular a circular, con anillos de crecimiento bien marcados, aunque solo en algunas especies.

b) Especies de madera oscura. En este caso la albura se diferencia muy bien del duramen, que es de diferentes diametros según la especie, el duramen es por lo común rojo con diferentes matices, esta madera es de pesada a muy pesada, dentro de ésta se encuentra la de siderophloia que es la más pesada del género, con un P.E. de 1.2, es de fácil laboreo pero de difícil secado, pueden no tener veteado o ser casi imperceptible a simple vista, mas aún cuando el duramen es

muy pesado, aunque a veces se vé un veteado muy decorativo. - Son de textura fina y grano por lo común entrecruzado con porosidad difusa y anillos de crecimiento por lo comun poco marcados.

En algunas ocaciones los poros están cubiertos por tilide, esto es una obstrucción del lumen de los vasos debido a la invasión de células parenquimaticas vecinas; esta característica es importante, ya que cuando es uniforme aumenta la durabilidad de la madera al enterrarse, aunque por otro lado evita la entrada de otras substancias anticepticas para aumentar su vida útil en postes y pilotes por ejemplo. La tilosis es común en E. amigdalina, cornuta, globulus, maculata, maideni, melliodora, scabra y viminalis.

La utilidad de la madera de eucalipto es muy extensa, - aún cuando se agrieta fácilmente si el secado es deficiente ésta madera es de difícil secado, ya que la humedad de las capas internas, no se elimina antes que en la parte externa no exista humedad, lo cual origina tensiones que agrietan la madera, esto se elimina todo o en parte siguiendo técnicas comprobadas de secado. Los usos del eucalipto en México son muy restringidos pero en otros países se usa entre otros como se especifica a continuación (Tabla N°10)

Usos especie	postes	pilotes	durm. ff.cc	tercia- dos	parque- ts.	leña y carbon	ase- rrio	pa- pel	o- tros
astringens		X				X	X		∅
botrioides	X	X	X				X		+
canaldulensis	X	X	X		X	X	X	X	+ ∅ ∅ ∅
cinerea	X			X				X	∅
citriodora	X		X				X		+ ∅ ∅
delegatensis				X				X	#
diversicolor				X					∅
globulus			X	X	X	X	X	X	+ ∅ ∅ #
macarthuri	X								#
maculata			X	X					∅
maideni									∅ ∅
marginata		X	X		X	X			∅
melliodora			X			X			+
obliqua	X							X	∅
paniculata	X	X	X			X	X		#
regnans				X				X	∅
robusta	X	X							∅
sideroxylon			X						+ ∅ ∅ #
tereticornis	X	X	X			X	X	X	+
viminalis	X		X		X		X		+ ∅ ∅

Tabla No.10. Usos de algunas especies de eucalipto.

VI RESULTADOS Y DISCUSION

El tiempo en que se planeó la terminación del trabajo -- fué de 180 días de actividad, considerando algunas otras actividades que se tenían que efectuar al mismo tiempo, pero fuera de las relacionadas con este trabajo. La fecha de inicio fué el dos de marzo y la de posible terminación (con un porcentaje de 68%) el nueve de diciembre de 1982, siendo el porcentaje flexible en tiempo, o sea que permitía terminarlo 19 días antes o después. La planeación de las actividades en esta forma es segura en cuanto a la terminación de las mismas en los tiempos indicados, cuando se puede cumplir estrictamente con las fechas, en este caso no fué posible por la razón expuesta antes, pero ayudó a tener una pauta a seguir sin perder información y realizar cada actividad aproximadamente en los tiempos designados a ellas, así como a no perder la idea general preconcebida.

De la información captada en las formas de registro para campo, solo se incluye una de cada factor, pero de todas las usadas se obtuvo la siguiente información para cada caso.

Vegetación. La mayor parte del área reúne las características del bosque tropical caducifolio, tanto en el tipo de vegetación como en los suelos y el clima, aún cuando existen pequeñas áreas que no coinciden exactamente con la definición que hace Rzedowski sobre esta vegetación. Los géneros predominantes en orden de importancia son; *Eysenhardtia*, *Opuntia*, *Acacia*, *Heliocarpus*, *Guazuma*, *Ipomoea*, *Burcera*, *Prosopis*, *Lisyloma*, *Leucaena*, *Lemaireocereus*. Así como otros que se encontraron con menor frecuencia, y en cantidades de una a cinco plantas por sitio y no en todos, dentro de éstas se puede mencionar los géneros *Ceiba*, *Pithecellobium* y *Psidium*. En las partes más altas se observa predominando también por orden de importancia el *Quercus*, *Mimosa* y *Crataegus*. También es muy abundante el *Pinus*, pero fuera del área hacia Atemajac y no se encontró ningún ejemplar dentro de los sitios. El mayor

número de especies arbustivas encontradas en un mismo sitio fué de 15 y casi siempre coincidieron, la mayoría, con las encontradas en otros sitios, variando solo el numero de individuos. Los números mencionados, así como las especies predominantes, son de los datos de los sitios, y no se descarta la posibilidad de que una de estas especies reportada aquí como menos o más abundante, sea en realidad dentro de todo el área de mayor o menor frecuencia, según el caso, pero su distribución en base a los sitios es como se reporta.

La vegetación del área en forma general se encuentra en mal estado, afectada por el pastoreo, incendios y desmontes, ya que se observan muchos retoños de árboles que fueron cortados para sembrar maíz, en estas áreas la vegetación aún no se recupera totalmente. En algunos lugares la vegetación tiene muchas plantas parasitas y epifitas (heno y muerdago principalmente), y algunas plagas. La altura media de la vegetación es de 4-6 metros con algunos árboles desde dos o tres-- hasta 15 metros, los cuales no tienen un uso extensivo por su mala conformación o por no existir una industria que los utilice, se usan principalmente para leña y menos para madera, alimentación, medicina y ornamental.

En el estrato herbáceo existen una gran cantidad de plantas desde 50 centímetros a dos y medio metros, tales como el tazaste y la dominguilla que son los más abundantes, las cuales no se clasificaron por carecer de hojas, flor y fruto y con este nombre se les conoce en la región, y tampoco tienen un uso muy generalizado. Existen también en las mismas condiciones una gran cantidad de hierbas y pastos de las familias de las compuestas, gramíneas y leguminosas.

La fauna asociada que afecta en alguna forma a la vegetación son principalmente conejos, coyotes, venados, ardillas, liebres, abejas, armadillos, aves, zorrillos, avispa, arañas, zorras, ratas, tejones, hormigas y culebras, todos estos animales se reportan por que se encontraron indicios de su presencia o por que las personas saben que existen. De toda esta

fauna, solo unas cuantas especies causan daño a la vegetación, solo los conejos, ardillas, armadillos y otras cuantas más que comen pastos o semillas, las demás solo la usan para protegerse del medio viviendo en o entre la vegetación. La fauna que podría dañar la vegetación parece mantenerse en equilibrio por la presencia de carnívoros que evitan su proliferación a niveles más perjudiciales.

Suelos. Por medio de las actividades realizadas se sabe las principales características de este elemento, el cual se formó muy posiblemente de un material madre similar al material eruptivo, con muy paesido contenido químico de cuando fué emitido, con mayor o menor similitud de acuerdo a su origen y factores a que fué sometido en el transcurso de los años, por lo menos algunas características permanecen. El resultado de los análisis de suelo icluidos en las tablas correspondientes, son más explícitos de las características del suelo, por lo menos se incluyen los que se concideraron más importantes, las originales quedan en el Instituto de madera para posteriores usos. Aquí se mencionan algunas características tanto de campo como de laboratorio.

En cuanto al factor erosión, los suelos se pueden clasificar como de tercera clase, por ser comun la erosión en forma laminar en grados de moderada a severa, existiendo dentro de otros sitios los de cuarta clase por la frecuencia de surcos profundos. Fuera de los sitios tambien existen cárcavas que dejarían al suelo para la quinta o sexta clase, pero no son muy comunes y no se mencionan dentro de los sitios, porque las cárcavas se localizaron a más de 30 metros de los sitios.

La pedregosidad del área es entre 35-40% cubriendo la superficie y son de tamaño variable entre 5-15 cms, como promedio, por lo cuál el suelo corresponde a la quinta clase.

La profundidad del suelo es tambien como promedio de 40-50 cms, y corresponde a un suelo de tercera clase, aunque

se encuentran suelos con diez centímetros y otros con más de un metro.

En cuanto a la permeabilidad del terreno se aprecia una tendencia a los suelos de tercera clase, por sobresalir una media entre los 6.25-12.5 cms/hr.

La estructura más generalizada es la de tipo prismático y columnar, donde la mayor parte de los agregados son de un diametro aproximado de dos a cinco centímetros.

El P.H. tiene una tendencia a neutro, con un valor medio de todos los sitios de 7.3, así mismo el contenido de materia orgánica es tendiente al 5% como media, con valores mínimos de .13% y máximos de 10.2%. En lo referente al contenido de nutrientes se tiene un valor de medio a alto para el calcio, medio a bajo para el nitrógeno y fosforo y una clasificación normal para salinidad y sodicidad, así como una textura entre franco-arenosa como la más abundante.

Clima. Se tiene una temperatura media de 22°C, con mínimas de 1°C en enero que es cuando se registran las mayores temperaturas, noviembre y diciembre aunque frios no alcanzan este grado. El mes más cálido es mayo, con temperaturas máximas de hasta 40°C, en abril, mayo y junio se registran máximas de 37-39°C. La precipitación es : minima en la mayor parte del año, en los meses de agosto y septiembre se observa una media de 143 mm por mes y 560 mm anuales, y en la parte más alta hacia Atemajac, aumenta un poco la precipitación y baja la temperatura en forma casi inapreciable, notandose un poco más fresco a partir de los 2000 metros de altura en adelante. No son frecuentes las heladas (.69 al año), ni las granizadas (.57 anual), así como las catástrofes meteorológicas en general, los vientos dominantes son por lo general del nor-este con una velocidad de 8km/hr, en algunos meses los vientos son del sur-este o del sur-oeste pero son menos frecuentes y tienen la misma velocidad. Los días de insolación varían de acuerdo a las estaciones, son más reducidos en Atemajac y Teocuitatlán, predominando una media de 190

días despejados al año, en las estaciones se aprecian diferencias en cuanto a temperatura y precipitación pero no son muy marcadas.

La topografía del área es irregular, tiene valles, laderas, cerros y barrancas, predominando una pendiente (según la registrada en los sitios) de 10-15% y el área forma parte casi en su totalidad, de la elevación del terreno al oeste de Zacoalco. Esta topografía permite la formación de numerosos arroyos en las partes altas, y desembocan en las playas, éstos drenan el área y su caudal no es aprovechado por no existir obras que permitan su almacenamiento para la época de secas, solo existen unos cuantos bordos y presas muy pequeños, tampoco existen pozos profundos fuera de los alrededores de Zacoalco, dentro del área los pozos existentes son a bajos niveles (8-10 metros) por lo cual su producción no es muy abundante.

VII CONCLUSIONES

En este capítulo se examinan e interpretan las características del área según los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo, y por otro lado las posibilidades que tendrían los eucaliptos para sobrevivir en las condiciones de la zona.

La distribución de los sitios dentro del área, se considera apropiada, tanto por basarse en las características expuestas en las cartas, como porque con el número de sitios elegido se captó toda la información pretendida, ya que en los recorridos de campo no se observaron modalidades que ameritaran el establecimiento de nuevos sitios, y si existieron no se captaron en los mapas ni en el campo, por lo cual serán mínimas y reducidas, afectando poco a las condiciones generales de toda la superficie.

Las rocas superficiales que predominan son las ígneas extrusivas con el contenido químico ya mencionado, relacionando esto con el resultado de los análisis de suelos, se observa que existe semejanza en algunos elementos, principalmente en calcio, sodio, magnesio y potasio, que son muy comunes en ambos materiales, con lo que se puede pensar que las rocas contribuyen en cierta medida en la formación de suelo, y más aún, que posiblemente el material eruptivo (de hace 35 millones de años) aún forma parte del material madre en algunas zonas, aunque con algunas alteraciones causadas por los diferentes factores a que fue expuesto después de su erupción. Por otro lado, con la acción del agua y del aire principalmente, el suelo es llevado de un lugar a otro alterando su contenido químico, que puede ser diferente en algunos lugares de un año a otro.

Las condiciones generales del suelo son satisfactorias para el cultivo del eucalipto en el área, los factores limitantes se presentan en forma aislada y no son definitivos, los factores P.H. y contenido de nutrientes no causan proble

ma aparente, y los de textura, profundidad, permeabilidad y pedregosidad sí limitan un tanto las actividades, pero de una manera fácil de superar. El factor topografía puede en un momento dado ser el principal limitante por tener en el área -- muchas laderas con pendientes algo fuertes, ésto es hablando de una plantación masiva, en la que se tuviera que plantar un gran numero de arbolitos, y por lo tanto se usaría toda la superficie. Con estudios futuros sobre la respuesta de los árboles en plantaciones de prueba, se puede apreciar en forma más efectiva las mejores áreas y especies que se pueden utilizar, así como la costeabilidad de los trabajos.

El uso de la tierra no es el apropiado ni es en forma extensiva, tal vez por esta razón, se captó mucha disponibilidad por parte de los propietarios y ejidatarios para facilitar sus tierras para las plantaciones ya que practicamente no la usan, o por lo menos no toda la que poseen. Los usos que se dá a la mayor parte de la vegetación existente en la zona son muy restringidos, por lo que no aporta un gran beneficio economico a sus moradores, los cuales no se afectarían mucho cuando al establecer la plantación se tuviera la necesidad de derribar todo o parte del arbolado, el efecto más grave sería el privarlos de una superficie de agostadero, uso que es más común, pero no de una manera planificada. Otro efecto negativo que podría reultar es la erosión al terreno, efecto que en la actualidad no es aún muy alarmante, posiblemente porque el suelo está algo protegido por la roca superficial y la vegetación.

Por estas y otras circunstancias, una buena parte de la población queda sin actividades definidas gran parte del año (temporada de secas), la cual en caso de necesidad se puede conciderar como factor favorable por la disponibilidad de mano de obra. Por otro lado, en los alrededores existen caminos, por los que se puede transportar personal y equipo a buena parte del área, y solo se tendría que abrir pocos cami

nos para llegar a algunas zonas que se quisiera plantar, y que podrían ser las últimas.

El clima es apropiado para un gran número de especies, en general para las que vegetan entre los 20-30°C, ya que casi todas las incluidas aquí son resistentes a las bajas temperaturas, por lo que las que se presentan en la zona no los afectarían. Los otros factores climatológicos no parecen afectarlos tampoco, excepto la precipitación que es algo limitada para la mayoría de las especies, por este mismo factor, el suelo es -- por lo común seco en la superficie y a algo de profundidad, y como no se cuenta en el área con obras de importancia, que permitan en un momento dado, asegurar el riego de los arbolitos -- por lo menos una o dos veces en el año, dichas obras pueden -- ser bordos y presas para almacenar el agua superficial, o pozos para extraer la de el subsuelo, las pocas obras con que se cuenta apenas son suficientes para cubrir las necesidades actuales, teniéndose que incluir estas obras en el costo de la plantación si se pretende regar en la época de secas. Conside-- rando la existencia de pozos a bajos niveles, que si no son su-- ficientes para estos objetivos, si son indicadores de la abundancia de agua subterránea, explotable por medio de pozos más profundos y por lo tanto con mayor producción.

La fauna observada no causaría grandes daños a la planta-- ción, ya que de los enemigos comunes al género, que de por sí son pocos no se encontraron en el área en forma alarmante, de manera que si en el momento de la plantación se controlan --- unos pocos hormigueros, y se toman medidas con liebres y co-- nejos que sí son algo frecuentes y atacarían a los árboles en los primeros años, pero existen técnicas y métodos para su -- control.

En forma general se puede pensar que el cultivo de los - eucaliptos es fácil, ya que aparentemente no tiene ningún in-

conveniente para prosperar casi en cualquier medio ambiente, pero un cultivo puede rendir poco, e incluso fracasar, si no se toman en cuenta las condiciones que prefiere cada especie, así como los factores técnicos, sociales y psicológicos.

En este caso las condiciones generales del área, cubren las principales necesidades del eucalipto, y existen muchas especies que se pueden adaptar (o ya lo están) a estas condiciones, incluso algunas viven en condiciones más rudas, como más calidas o frias, muy secas o húmedas, en valles o laderas y cerros, tanto a nivel del mar como a considerables alturas, con suelos arenosos, arcillosos, pedregosos, algo encharcados profundos o someros, poco alcalinos o salinos, pobres o ricos en contenido de nutrientes y materia orgánica, variando las especies que se adaptan y su producción, respondiendo unas mejor que otras a determinadas condiciones.

Los factores y elementos que parecen afectar más al género, y que por lo tanto, al pretender establecer un cultivo se deben tomar en cuenta, son.

a) hacer un reconocimiento del terreno para verificar la cantidad de hormigueros, liebres y conejos dentro del área y sus alrededores, cuantificar el daño que podrían causar y cómo se podrían controlar. En algunas ocasiones cuando los cultivos son a turnos largos, conviene también verificar la profundidad de las aguas, ya que si son profundas enraiza mejor.

b) las características del suelo en que produce mejor son principalmente físicas, tales como profundidad, permeabilidad, texturas de medias a gruesas del tipo areno-humíferos con pocas sales y ondulaciones y bien drenados. También es bueno considerar el tipo de malezas, su vigor y densidad.

c) dentro de los factores climáticos, la precipitación

es muy importante, con menos de 500 mm/año es muy difícil su cultivo, con 700 es más o menos fácil y con más es mejor, se prefiere el régimen de primavera-verano. Las modificaciones térmicas en los primeros años lo afectan mucho, plantar con una temperatura de -5°C es muy riesgoso, también es bueno comprobar si existe una plantación de eucalipto en 30 kilómetros a la redonda para preveer resultados. A continuación se mencionan, por orden de importancia, las principales especies de las incluidas en este trabajo, que muestran mayor grado de adaptación a las condiciones de la zona, sin considerar los fines de la plantación.

En primer lugar se tiene a E. camaldulensis compitiendo con E. sideroxylon, E. cinerea, E. citriodora, E. globulus, E. regnans, E. astringens, E. oblicua, E. ovata y E. pilularis. Con esto no se quiere decir que otras especies, incluso de las no mencionadas aquí, no prosperen, pero las anteriores parecen aventajarles, posteriormente por medio de estudios -- más específicos se pueden elegir las mejores especies, que -- produzcan y se adapten mejor, según los fines, para obtener los resultados deseados.

VIII.- RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS:

Por ser mayor parte del área terrenos con mayor o menor grado de pendientes, se puede usar el método de plantación por medio de terrazas banales, las cuales permiten una plantación en pendientes hasta de un 70-80%, asegurando además el máximo aprovechamiento de agua, esto aumenta el costo de la plantación considerablemente, por lo cuál se usaría en caso de que se considere indispensable.

Para controlar la fauna que podría causar daños a las plantas, que en este caso son principalmente liebres y conejos, se pueden controlar manteniendo las áreas forestadas lo más limpio posible de hierbas y pastos, o también mediante el tráfico continuo de personal, que al mismo tiempo se puede aprovechar --- para hacer las observaciones necesarias. Estas actividades son casi indispensables por lo menos durante los primeros dos o tres años después de la plantación, los hormigueros son un poco menos frecuentes, pero los pocos existentes se pueden controlar según las condiciones del momento en que se pretenda -- controlarlos, un buen método de control es empastando los hormigueros.

El problema que se pudiera presentar en cuanto a la donación del terreno, que según lo observado se usa en agostaderos se puede solucionar con un programa que permita el desarrollo de los arbolitos en una zona mientras que el ganado pasta en otro, después de que los árboles tengan dos o tres años de plantados, se reintegran estas zonas al pastoreo y se planta la -- zona donde antes pastaba el ganado. El pastoreo de animales en una plantación de eucalipto, cuando los árboles tienen cierta altura que les permite sobrevivir para la combinación de las dos actividades, se tiene que tener mucho cuidado, ya que puede fracasar una o las dos si no se planea y maneja con cuidado.

En el momento de la plantación, se expone al suelo a la erosión por un tiempo, al derribar la vegetación que lo protegía, este peligro se puede eliminar o por lo menos llevar a niveles aceptables, si se planea adecuadamente el programa de plantación y derribo, el cual bien puede incluir -- por ejemplo, un derribo y plantación alternado o en fajas, esto es quitar la vegetación de un área sin perturbar otra, se -- planta la primera y posteriormente, cuando se considere que ésta ya tiene protección se planta la segunda, con esto no -- se exponen grandes áreas al mismo tiempo a la erosión y el -- cambio de vegetación es gradual.

El uso de fertilizantes no parece ser necesario, por lo menos en el momento de la plantación, pero a medida que pase el tiempo, puede serlo si se observan deficiencias en los -- árboles; muy posiblemente esto sucede solo en pequeñas zonas así mismo no parece necesaria la desinfección del terreno, -- pues aunque no se practicó un análisis microbiológico al sue -- lo, en el eucalipto no son muy frecuentes estos problemas, -- pero en todo caso sería conveniente tomar alguna medida de -- prevención en el momento de la plantación, en cuyo caso se -- puede usar formol al 2%, para proteger al arbolito por lo -- menos en la primera etapa de su adaptación al nuevo y defini -- tivo medio ambiente.

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

- 1.- Abellan, M.e. 1964. El eucalipto; cultivo y aprovechamiento, Barcelona, Sintesis. 5-75 pp.
- 2.- Anderson, J. (etal). 1981. Redacción de tesis y trabajos escolares. Traducido del Inglés por Andres Ma. Mateo octava reimpresión, México. Diana. 15-166 pp.
- 3.- Angeles, L.J. 1975. Reforestación. Serie técnica. Bol No 10, México. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. - 5-75 pp.
- 4.- Buitrago, D.A. y J. A. O. Martinoli. 1977. Reconocimiento preliminar de suelos de aptitud forestal en la zona de Olivarría y sus posibilidades de forestación planificada. Folleto técnico forestal No. 52. Argentina, Ministerio de Economía 1-14 pp.
- 5.- B. Villa Salas A. 1970. Inventario Forestal del Estado de Jalisco. Publicación especial No. 13. México. (S.A.G) 11-76 pp.
- 6.- Camacho, A. B. 1973. Estudio Agrológico del proyecto de riego de "El Verde" Municipio de Zacoalco de Torres Jalisco, Inédito. 1-8 pp.
- 7.- Cendrerero, C. O. 1958. Geología. Décima edición, Argentina. 34-310 pp.
- 8.- Clarke, G. L. 1976. Elementos de Ecología. Traducción de la edición Americana por el Dr. Miguel Fusté. Sexta edición, España. Omega. 80-114 pp.

- 9.- Compton, R.R. 1970. Geología de campo. Traducción del Inglés por Luis Benavides G. Primera edición. México.- Paz-México. 243-354 pp.
- 10.- Cozzo, D. 1955. Eucaliptos y eucaliptotécnia. Argentina. El ateneo. 3-500 pp.
- 11.- ----- 1976. Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina. Primera Edición, Argentina. Hemisferio Sur. 1-566 pp.
- 12.- Cruz, C.J.A. 1978. El campo experimental forestal de -- zonas áridas de la Sauceda; Ramos Arizpe, Coahuila; lí-- nea de investigación y resultados. Segunda edición. -- Bol. Div. No. 36, México (S.A.R.H.) 7-73 pp.
- 13.- Cuanalo de la C.H.E. 1981. Suelos del campo experimen-- tal forestal El Tormento, Campeche. Bol. Técnico No. 15 México. (S.A.R.H.) 5-27 pp.
- 14.- Chavelas, P.J. (etal). 1982. Estudio ecológico fores -- tal de la colonia Agrícola-Ganadera; Municipio de Matias Romero, Oaxaca. Bol. Técnico No. 77. México (S.A.R.H.) - 3-35 pp.
- 15.- Del Río, F.A. 1964. Nocones de mineralogía y Geología.- Tomo II. Instituto Federal de Capacitación del Magiste-- rio (S.E.P.) 9-177 pp.
- 16.- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1974. Cartas de usos de suelo, Topográfica y Geológica, escala 1:50,000. F-13-D74 Cocula. F-13-D75 Jocotepec. - F-13-D84 Atemajac y F-13-D85 Zacoalco. Primera Edición- México.

17.- Grime, J.P. 1982. Estrategias de adaptación de las - -
plantas y procesos que controlan la vegetación. Primera
edición, México, Limusa.

- 18.- Gutierrez,C.J. 1979. Caracterización hidrológica de la cuenca San Tiburcio,Zacatecas. Monografía técnico científica, vol.5 No.4, Saltillo Coahuila.Universidad Autónoma Agraria"Antonio Narro". 212-320pp.
- 19.- Gutierrez,P.A. 1977. Texto guía forestal. Tercera edición. México. (S.A.R.H.). 9-152pp.
- 20.- Hernandez,S.M.A. 1977. Ciencia forestal. No.9,Vol.2.-- México. Dirección General de Investigación y Capacitación Forestal. 3-38pp.
- 21.- Iturriaga,L. 1961. Estudio Agrológico de la Cuenca cerrada de las lagunas de Zacoalco,San Marcos y Atotonilco. Inédito. 1-33pp.
- 22.- Jackson,M.L. 1970. Análisis químico de suelos.Traducción al Español de el Dr. José Beltran M. Segunda edición, Barcelona. Omega. 67-121pp.
- 23.- Leloup,M. 1966. El eucalipto en la repoblación forestal Estudios de Silvicultura y productos forestales No.11. Italia. (F.A.O.).
- 24.- Madrigal, S.J. 1970. Caracterización fitoecológica preliminar de los volcanes de fuego y nevado de Colima --- (México). Bol. Div. No.31, México. (S.A.R.H.). 1-36pp.
- 25.- ----- . 1976. Instructivo para el estudio fitoecológico del eje neo-volcanico. Bol.Div. No.45, México.- (S.A.R.H.). 7-29pp.
- 26.- ----- . 1977. Ciencia forestal.No.7 Vol.2. México.Dirección General de Inv. y Cap. Forestal. 20-45pp.

- 27.- Malaspina, H.E. 1978. Estimación de las condiciones climáticas en el área de origen de *Paulownia fortunei* ---- (Kiri). Folleto técnico forestal No.48, Argentina. Instituto Forestal Nacional.
- 28.- Maldonado, J.L. 1978. Ciencia forestal No.14. Vol.3. México. Dirección General de Inv. y Cap. Forestal. 20-45 pp.
- 29.- Montaña, G.A. 1976. Iniciación al método del camino crítico. Tercera reimpresión, México. Trillas. 13-231pp.
- 30.- Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la flora mexicana. México. Botas. 246-250pp.
- 31.- Matthews, H.W. 1977. Geología simplificada. Traducción del Inglés por Paul Bertrand. Tercera edición. México. Compañía General de Ediciones, Cogesa-Doubleday. 20-173 pp.
- 32.- Mayer, P.R.F.A. 1980. Condiciones geohídricas de los -- valles de Atemajac, Tesistan, Ahualulco, Ameca y Laguna - de San Marcos, Estado de Jalisco. Vol.III, Bol.No.3. Guadalajara. Instituto de Geografía y Estadística de la - Universidad de Guadalajara (I.G.E.). 2-51pp.
- 33.- Odum, P.E. 1972. Ecología. Traducido por el Sr. Carlos Gerhard Ottenwaelder. Tercera edición, México. Inter--- americana. 402-446pp.
- 34.- Organización para la Agricultura y la Alimentación --- (F.A.O.). 1959. Elección de especies arbóreas para --- plantación. Cuadernos de fomento forestal No.13, Italia 5-191pp.

- 35.- ----- . 1964. Métodos de plantación forestal en -
zonas áridas. Cuadernos de fomento forestal No.16. Ita-
lia. 132-161pp.
- 36.- Robles, G.F. 1978. Ciencia forestal No.16. vol.3. Méxi-
co. Dirección General de Inv. y Capacitación Forestal.-
32-44pp.
- 37.- Ruiz, M.E. 1978. Consideraciones Geológicas sobre Jalisco. Vol, I, Bol. No.7. Guadalajara. Instituto de Geogra-
fía y Estadística (I.G.E.) de la Universidad de Guada-
lara. 13-16pp.
- 38.- Rusell, E.J. y E. Walter R. 1968. Condiciones del suelo
y crecimiento de las plantas. Traducción de la novena
edición. Inglesa, por Gaspar Gonzalez y Gonzalez. Cuar-
ta edición, Madrid. Colección ciencia y técnica Aguilar
35-128pp.
- ✓ 39.- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Primera edi-
ción, México. Limusa. 21-283pp.
- 40.- Santamaria, A. 1978. Diccionario de sinónimos antónimos
e ideas afines. Primera edición, México. Sopena. 18---
505pp.
- 41.- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos ----
(S.A.R.H.). 1978. Plantaciones forestales; primera reu-
nión Nacional. Publicación especial No.13, México. ---
287-400pp.
- 42.- ----- . 1981. Plantaciones forestales; segunda ---
reunión Nacional. Publicación especial No.15. México.
19-149pp.

- 43.- ----- . 1981. Plantaciones forestales;segunda reunión Nacional. Pub.esp.No.33,México. Dir.de Inv. y Cap. Forestal.
- 44.- Secretaria de Recursos Hidraulicos (S.R.H.). 1975. Boletín hidrológico numero 12 A(parcial),Rio Lerma (origenes Poncitlán),datos climatológicos. Tomos I,II,III. México. Sub-secretaria de planeación.
- 45.- Secretaria de programación y presupuesto (S.P.P.). -- 1979. Manual de Estadistica Basica del Estado de Jalisco. Tomo I, México. Gobierno del Estado. 3-29pp.
- 46.- ----- . (S.P.P). 1981. Sintesis Geográfica del -- Estado de Jalisco. México. 26-191pp.
- 47.- ----- . 1981.Sintesis Geográfica de Jalisco/anexo cartográfico. México.
- 48.- Sosa,C.R. 1975. Investigación sobre la adaptación de-- especies forestales arbóreas en el vaso del ex-lago de Texcoco. Bol.div.No.37,México. 5-30pp.
- 49.- Sutton,B.D. y N.Paul Harmon. 1979. Fundamentos de ecología.Segunda edición,México. Limusa. 25-262pp.
- 50.- Tisdale,S.L. y W.L.Nelson. 1977. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Traducido por el Dr. Jorge Balasch y Lic. Carmen Pina. Reimpresión de la primera edición, Barcelona. Montaner y Simon. 78-460pp.
- 51.- Vela,G.L. 1980. Contribución a la ecología de Pinus -- patula. Pub.esp.No.19,México. 7-109pp.

52.- Zumberge, J.H. 1977. Geología elemental. Cuarta impresión de la primera edición, México. Compañía editorial-continental. 46-59pp.