

00361

24
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ENSAYO METODOLOGICO PARA LA DETERMINACION
DEL ESTADO NATURAL FORESTAL EN LA
REGION ORIENTAL DEL ESTADO DE
MICHOACAN, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OPTAR AL GRADO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS
(**B I O L O G I A**)
P R E S E N T A :
XAVIER MADRIGAL SANCHEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN.....	1
1.0.- INTRODUCCION.....	2
1.1.- Objetivos.....	2
1.2.- Antecedentes.....	3
1.2.1.-Fundamentos metodológicos.....	3
1.2.2.-Antecedentes de la región.....	4
2.0.- METODOS.....	7
2.1.- Método para determinar Tipos de habitat.....	7
2.2.- Método aplicado en el estudio.....	11
2.2.1.- Sitios de muestreo.....	12
2.2.1.1.- Descripción general.....	13
2.2.1.2.- Vegetación.....	14
2.2.1.3.- Suelos.....	15
2.2.2.- Clima.....	17
2.2.3.- Fauna silvestre.....	17
2.2.4.- Información socio-económica.....	17
2.2.5.- Cartografía.....	17
3.0.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	18
3.1.- Localización y superficie.....	18
3.2.- Fisiografía.....	18
3.3.- Geología.....	20
3.4.- Clima.....	21
3.5.- Hidrografía.....	22
3.6.- Suelos.....	23
3.7.- Vegetación.....	28
3.8.- Fauna.....	34
3.9.- Aspectos socio económicos.....	34
4.0.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
4.1.- Clasificación forestal de la vegetación.....	35
4.2.- Tipos de vegetación y sitios de muestreo.....	38
4.2.1.- Vegetación.....	38
4.2.1.1.- Matorral subtropical.....	40
4.2.1.2.- Selva baja caucifolia.....	41
4.2.1.3.- Selva mediana subcaducifolia.....	42
4.2.1.4.- Bosque de encino.....	43
4.2.1.5.- Bosque de pino-encino.....	46
4.2.1.6.- Bosque de aile-pino.....	50
4.2.1.7.- Bosque de cedro.....	51
4.2.1.8.- Bosque de oyamel.....	52
4.2.1.9.- Bosque mesófilo de montaña.....	53
4.2.2.- Clasificación de la vegetación por Tipos de habitat.....	54
4.2.3.- Suelos.....	55
4.2.3.1.- Información de campo.....	55
4.2.3.2.- Información de laboratorio.....	58
4.3.- Climas.....	64

4.4.- Uso del suelo.....	66
4.5.- Calidades de estación.....	67
4.6.- Factores de perturbación.....	68
5.0.- CONCLUSIONES.....	72
6.0.- RECOMENDACIONES.....	73
7.0.- LITERATURA CITADA.....	74

APENDICE

- Sitios de muestreo de la vegetación y los suelos.
- Relación vegetación-suelos en base a información de campo.
- Suelos: Análisis de laboratorio.
- Distribución de los suelos por municipios en la UAF-1
- Lista de géneros y especies botánicas citados en el estudio.

RESUMEN

Con el objeto de ensayar el método llamado Tipos de Habitat de Daubenmire (1952) con algunas modificaciones y de obtener la información del Estado Natural Forestal, se llevó a cabo el estudio en el área que se localiza en la parte oriental del Estado de Michoacán, entre las coordenadas 19°00' 00'' y 20° 20' 00'' de latitud norte; 100° 05' 47'' y 100° 40' 00'' de longitud Oeste de Greenwich.

Actualmente se encuentra bajo la responsabilidad técnica de la Unidad de Administración Forestal No 1 "Ocampo-Zitácuaro". La superficie total es de 284,241 Has, de las cuales se encuentran arboladas 98,825 Has, con producción anual de aproximadamente 50,000 m³ de madera en rollo.

La mayor parte de la región estudiada se encuentra en el Eje Neovolcánico (Era Cenozoica); es de relieve escarpado, con altitudes extremas de aproximadamente 1000-3600, con rocas ígneas extrusivas de andesita, basalto, riolita, e intrusivas de granito. El clima predominante es Cw y en pequeñas áreas (A)C. Hidrológicamente pertenece a las Cuencas del Ríp Lerma-Santiago y del Río Balsas. Los suelos más importantes por la superficie que ocupan son los Andosoles, Luvisoles y Acrisoles. Los Vertisoles se encuentran ampliamente distribuidos en el área agrícola principalmente.

Se registraron 9 tipos principales de vegetación, de los cuales el Bosque de pino-encino es el de mayor importancia actual y por la superficie cubierta, siguiéndole en orden decreciente por su extensión la Selva baja caducifolia, Bosque de encino, Matorral subtropical, Bosque de oyamel, Bosque mesófilo de montaña, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de cedro y Bosque de aile-pino.

Fueron muestreados en total 17 sitios, habiéndose registrado los datos generales de las condiciones ambientales y en particular para cada uno de los estratos verticales de la vegetación y los correspondientes perfiles de suelos, los cuales fueron muestreados por horizontes, habiéndose registrado algunas propiedades físicas y químicas.

Para evaluar la productividad en forma indirecta mediante la clasificación agrológica, se tomó en cuenta el sistema propuesto por Lemmon (1968) y algunos análisis troncales.

Los principales factores de disturbio observados para la región son los incendios, el pastoreo extensivo y la extracción clandestina de madera. Se incluyen mapas que representan varias de las características de la región estudiada.

1.0.- INTRODUCCION

La necesidad ya inaplazable de utilizar y manejar en forma más eficiente los recursos forestales de México, como en otras partes del mundo (Francia, Finlandia, Alemania entre otros de mayor antigüedad), ha ido adoptando diferentes formas de política administrativa, incluyendo algunas normas que son de observancia internacional. Aunque cabe hacer notar que el interés y las inquietudes por los problemas relacionados con la vegetación forestal no son recientes, sino que han sido expresados en diferentes formas desde la época precolonial hasta la actualidad, sin embargo cada día resulta más urgente su atención sobre bases científicas y técnicas.

Tomando en cuenta los antecedentes disponibles, relativos al manejo de los recursos forestales en México, se han revisado los formatos de registro de la información ecológica de tipo básico, considerada como necesaria para lograr los objetivos y metas que se plantean en los estudios dasonómicos y cuyos lineamientos son establecidos y/o avalados por la Subsecretaría Forestal (SARH).

En atención a ambos requerimientos, el de acatar las disposiciones legales y el de hacer el mejor uso de los recursos forestales, motivó que se pusiera en práctica una metodología para la obtención, en un tiempo relativamente corto, de la información ecológica básica en el área bajo la responsabilidad de la Unidad de Administración Forestal No 1 "Ocampo-Zitacuaro" (UAF-1), particularmente relacionada con uno de los capítulos del Estudio Dasonómico titulado "Estado Natural", donde tradicionalmente se han incluido los factores del medio físico, la mayor parte de la información sobre la vegetación y los suelos y en ocasiones la fauna.

Sin embargo, para el presente trabajo la información recabada incluye algunos otros aspectos relacionados, que se ha creído pertinente tomar en consideración.

1.1.- Objetivos

Objetivos generales:

- Proporcionar la información ecológica básica general, tendiente al uso múltiple integral del área forestal.
- Proponer los lineamientos metodológicos para estudios posteriores.

Objetivos particulares:

- Identificar y describir las comunidades arbóreas clímax y los suelos de cada tipo de habitat.
- Determinar la importancia de los tipos de vegetación por su extensión.
- Identificar las especies de mayor importancia económica

actual.

- Identificar los principales agentes de perturbación en el área de estudio.
- Relacionar algunos factores ecológicos con la productividad maderable.

1.2.- Antecedentes

1.2.1.- Fundamentos metodológicos.

Para el caso del presente estudio, resulta particularmente ilustrativa la referencia de Daniel et al. (1982), cuando se refieren a las áreas forestales: "Dentro de un cierto microclima, la calidad del sitio determina el tipo y magnitud de los problemas y las oportunidades que se le presentan al silvicultor para el manejo de un rodal. La calidad del terreno es una cuestión esencial en el manejo de los rodales, encaminada a la producción de varias combinaciones de productos forestales: madera, agua, forrajes, recreación y caza. No es posible tomar decisiones válidas, de tipo silvícola, si no se hace referencia a la calidad del sitio y a otras condiciones del sitio".

Aunque en el presente estudio no es el objetivo principal determinar la calidad del sitio, fácilmente se infiere la importancia y la relación que tiene la información recabada del Estado Natural. Para la estimación de la calidad del sitio y en general para obtener información del ambiente físico y biológico, se han dividido los métodos indirectos en tres categorías (Jones, 1969, fide Daniel et al. op. cit.): Índice de sitio, Método de la vegetación y Método ambiental.

De los tres grupos anteriores, el de mayor interés en el presente trabajo es el de la vegetación llamado Tipos de Habitat, también conocido como Tipos de Habitat de Daubemire, por haber sido iniciado y propuesto por este autor (Daubemire, 1952) y el cual se ha estado aplicando y desarrollando para la tipificación de los habitats de las Montañas Rocosas (Daubemire y Daubemire, 1968), incluyendo tanto la cubierta arbórea dominante como el sotobosque.

Varios autores más han aplicado el mismo método en diferentes entidades de los Estados Unidos de América, con vegetación de Coníferas, entre los cuales se encuentran los de Pfister et al. (1977) para el Estado de Montana; Laysen y Schubert (1979) lo aplicó en los Estados de Arizona y Nuevo México y para estas mismas entidades en el área de Coníferas también han contribuido Moir y Ludwig (1979).

El método indicado también se ha aplicado a cuestiones más específicas, bajo los mismos principios generales, como lo muestran los estudios de Pfister (1972) en relación con la regeneración natural de especies de Coníferas y el de Deitschman (1973) sobre la cartografía de un bosque de Coníferas en el Estado de Idaho.

También se han considerado en la metodología seguida para el presente trabajo, las publicaciones de Madrigal Sánchez et al. (1970), Hernández Sánchez y Sánchez Córdova (1973) y de Madrigal Sánchez (1976), estos últimos en relación con el muestreo de la vegetación y los suelos.

1.2.2.- Antecedentes de la región.

Existen varios estudios relativos al área de interés, aunque en su mayor parte son de carácter general o se refieren solamente a una parte o aspecto particular de la misma.

De estos trabajos son particularmente importantes el de Flores (1946), Demant et al. (1976); el plano de la Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial (1980) y las cartas de DIGETENAL (1981), INEGI (1985), CFEM (1986b) y las publicaciones de García (1973) y de Labat (1985), para los diferentes aspectos del medio físico, comprendiendo la Fisiografía, Geología, Clima, Hidrografía, Suelos.

Uno de los estudios (CFEM, op. cit.) incluye información relativamente amplia, en cuanto a dos de los factores ambientales que interesan particularmente en esta ocasión, como son la vegetación y los suelos, aspectos a los cuales se hará referencia en otros capítulos.

Otro antecedente también directamente relacionado con la región es el Proyecto de la Dirección Técnica General de las Unidades Ejidales Forestales de Michoacán (1969), en el cual se incluye asimismo el capítulo "Estado Natural", aún cuando la información no es muy precisa ni detallada y se refiere a una parte del área total considerada en el presente estudio.

De índole más restringido en cuanto a la superficie estudiada pero con amplia información botánica, destaca el trabajo de Ibarra Contreras (1983) para el Cerro Cacique en el municipio de Zitacuaro. De carácter mucho más general son las cartas del INEGI (op.cit.) y del Departamento de Cartografía Sinóptica (1976).

Como publicaciones de enfoque más restringido está la de Madrigal Sánchez (1972), para el trayecto México, D.F.-Morelia, Mich. y como locales se encuentran la de Cruz Colín (1946), quien hace referencia al medio físico, a los recursos naturales en general y a la población. Incluye los nombres comunes de algunas especies arbóreas y los productos maderables que se obtienen, el aprovechamiento de la "raíz de zacatón" y pone énfasis en la explotación inmoderada de los bosques, lo cual permite tener una mayor idea de la antigüedad y problemas relacionados con los aprovechamientos realizados sin una base técnica.

Un estudio similar al anterior en cuanto a los capítulos comprendidos, aunque con un enfoque más bien dirigido a la enseñanza es el de Marín Iturbe (1957), también para la región de

Zitácuaro. Y en otro trabajo de tipo monográfico del municipio de Zitácuaro (Fabila, 1955), se hace referencia a diferentes aspectos del medio físico, biológico y socio-económico, con especial referencia a los problemas ancestrales de las comunidades indígenas.

En un estudio de carácter local, Aguilar Delgado *et. al.* (1983) se refieren a las áreas protegidas de la mariposa Monarca (*Danaus plexippus* L.), en el cual se hace referencia a los factores del ambiente, incluyendo la vegetación y los suelos, así como a la información socio-económica general del área de hibernación de la mariposa. Se proponen varias medidas y líneas de investigación tendientes a preservar el habitat.

De las especies arbóreas dominantes se citan *Abies religiosa*, *Pinus rudis*, *P. pseudostrabus*, *Quercus laurina*, *Cupressus lindleyi*; de las plantas cultivadas el maíz (*Zea mays*, papa (*Solanum tuberosum*, cebada (*Hordeum vulgare*, trigo (*Triticum aestivum*, avena (*Avena sativa*, manzano (*Malus sylvestris*), perón (*Pyrus pumila*), durazno (*Prunus persica*), endrina o andrina (*Prunus spinosa*) y maguey pulquero (*Agave atrovirens*).

Finalmente, el estudio de Léonard (1980), que aunque realizado con propósitos muy específicos para el establecimiento de una unidad lechera en el Valle de Maravatio, contiene información general del medio físico, así como sobre diferentes aspectos relacionados con la producción.

Otros estudios, realizados fuera del área de trabajo propiamente, tienen el interés de haberse llevado a cabo en la misma región fisiográfica del Eje Neovolcánico y con el objetivo fundamental de conocer la relación suelo-vegetación.

A este grupo corresponden los trabajos de Aguilera, Dow y Hernández Sánchez (1962) y de Aguilera Herrera (1962) para algunas localidades de Coníferas de México, con la descripción de 34 perfiles, de los cuales 6 corresponden a Michoacán.

Del Valle de México se muestrearon 18 sitios del Bosque de *Abies religiosa* (Madrigal Sánchez, 1967), con información de los suelos por perfiles, estructura y composición florística de esta comunidad.

En el volcán Iztaccihuatl (Anaya Lang *et al.*, 1980), se llevó a cabo el estudio de un transecto altitudinal en las asociaciones de *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, *Pinus leiophylla*, *P. montezumae*, *Abies religiosa*, *P. hartwegii*, describiéndose 7 perfiles de suelos y estableciéndose las relaciones con algunos factores bióticos y con el clima.

En la misma región montañosa anterior, Rodríguez Franco y Ortiz Solorio (1982) hicieron la descripción de 6 perfiles de suelos en relación con las asociaciones correspondientes de las especies de Coníferas *Pinus montezumae*, *P. ayacahuite* var. *veitchii*, *P. hartwegii* y *Abies religiosa*.

Hernández Díaz y Gómez-Tagle Rojas (sin fecha), ensayan una metodología llamada Sistema Agrológico Forestal, la cual consiste en la caracterización y análisis del área en cuanto al relieve, suelo, clima y vegetación, en la localidad de Cheran en la Sierra Purépecha.

El estudio de Chávez Huerta (1984) del Cerro de la Cruz, Mpio. de Uruapan, Mich., se refiere a la relación topografía-suelo-vegetación en un bosque de Coníferas, habiéndose descrito y analizado 23 perfiles de suelo.

Gómez-Tagle Rojas (1985) realizó la clasificación de los suelos con base en 28 perfiles en un Bosque de pino-encino, también en el municipio de Uruapan, estableciendo la relación entre el crecimiento de los árboles con la geomorfología y los suelos.

Y con propósitos de manejo, se muestrearon 78 sitios para el estudio de la vegetación y los suelos en la cuenca "Fresa de Cointzio" en las cercanías de la ciudad de Morelia, habiéndose registrado las comunidades vegetales primarias y secundarias (Esparza Luévano y Trujillo García, 1986).

En un trabajo también reciente (Gómez-Tagle Rojas et al., 1981), se han considerado los diferentes tipos de vegetación primaria de la Sierra Tarasca en relación con las diferentes unidades de suelos y el clima.

2.0.- METODOS

Son muy diversos los métodos que se han ensayado para establecer las unidades biológicas de trabajo en el estudio de la vegetación y en el manejo forestal. Sin embargo, en la mayoría de los casos o en todos ellos, el propósito principal es el de obtener la mayor precisión, que se pueda realizar de la manera más sencilla y al menor costo, pero que no siempre es posible lograrlo en forma conjunta.

Para el presente estudio se ha probado la metodología propuesta por Daubenmire (1952), desarrollada por el mismo autor y otros investigadores en los bosques de Coníferas de los Estados Unidos de América del Norte, particularmente en la región de las Montañas Rocosas, mencionados anteriormente. A esta metodología se le ha llamado Tipos de Habitat y representa una aproximación fisonómico-ecológica, donde cada asociación muestra las condiciones específicas de mesoclima, microclima y suelo.

Por otra parte, hay algunas otras diferencias como las que se refieren al crecimiento de los árboles, la susceptibilidad a las plagas y enfermedades, la composición faunística, los cuales muestran también diferencias significativas entre los distintos tipos de habitat, a partir de comunidades climax.

2.1.- Método para determinar Tipos de habitat

Se considera como Tipo de habitat a un conjunto o agregado de terrenos forestales que tienen la misma potencialidad para sostener una comunidad vegetal, el cual se identifica mediante un binomio constituido por las especies arborescentes climax de esa área y la especie característica o dominante de la cubierta vegetal del sotobosque. Se considera que esta información del terreno aporta los datos necesarios para la toma de decisiones silvícolas y de explotación.

Los Tipos de habitat de Daubenmire (*loc. cit.*) se diseñaron a partir del estudio de la composición taxonómica de los rodales climax, de tal manera que los distintos tipos pudieran reconocerse aún después de la existencia de condiciones de disturbio, por lo que el estudio de las especies climax residuales pueden ser la base sobre la cual se determine el tipo de habitat.

Las comunidades más estables se definen en relación con el relativo éxito reproductivo de los árboles, lo cual indica las especies que se perpetuarán como dominantes en el estrato superior. Se hacen subdivisiones en el sotobosque, de los arbustos y las especies herbáceas.

Los tipos de habitat representan las divisiones ecológicas básicas (cada uno con diferente potencial como sere o climax), a partir de las comunidades climax.

En uno de los primeros trabajos con la aplicación de la

metodología de los tipos de habitat (Daubenmire y Daubenmire, 1968), que se llevó a cabo en una región constituida principalmente por bosques de Coníferas y de encinos (*Quercus*) con diferente grado de perturbación, los datos registrados en el estudio comprendieron: Estructura de la población arbórea, Dominancia (por cobertura) y Frecuencia de las especies en los estratos arbustivo y herbáceo, Respuesta al disturbio, Vida Animal, Topografía (altitud, exposición, pendiente) y Suelo.

El tamaño máximo de los sitios de muestreo fue de 25 X 15 m, de forma rectangular y se establecieron clases diamétricas, incluyéndose todos los árboles de más de 1.0 m de altura. Estos sitios subdividieron en macroparcelas y microparcelas. Se hizo un intento deliberado para incluir los árboles más grandes del rodal, considerando que representaban la parte más madura.

Los criterios para considerar comunidad clímax o cercana a esta condición fueron los siguientes: Ausencia de tocones, no evidencia de pastoreo, con excepción de algunas plantas exóticas deseminadas accidentalmente por el ganado o favorecidas por el mismo. El rodal se escogía tomando en cuenta que fuera lo más homogéneo posible el ambiente físico, el estrato superior y el sotobosque, sin ecotonos.

En las microparcelas o parcelas pequeñas se registró la cobertura para cada especie, considerándose 6 clases: 0-5, 5-25, 25-50, 50-75, 75-95, 95-100 %. Asimismo, se determinaron las formas de vida de los arbustos y herbáceas: Microfanerófitas, Nanofanerófitas y Caméfitas.

Del suelo se tomaron 25 muestras del horizonte A₀ en cada sitio. Los análisis de las muestras fueron MO, P, K, Ca, Mg y Capacidad de intercambio catiónico total, aunque no se consideraron todos los sitios en el análisis. Los perfiles del suelo se hicieron en el centro del sitio.

El primer paso en la clasificación de la vegetación fue estudiar la estructura de la población arbórea y agrupar los rodales de acuerdo con las especies que mostraban la más fuerte evidencia de autopertuación en cada sitio. Esto condujo a la definición de un número básico relativamente reducido de tipos de bosques de Coníferas, que constituyen una secuencia ecológica que es predecible en una amplia área geográfica.

Sobre esta base se establecieron las subdivisiones del bosque, claramente relacionadas con el patrón de los macroclimas y que pueden delimitarse objetivamente.

Para el segundo nivel de estratificación, la mayoría de las anteriores subdivisiones se dividieron a su vez, con base en las diferencias en los arbustos y especies herbáceas que dominan en el sotobosque. Estas divisiones secundarias reflejan principalmente las variaciones en el suelo y las microclimáticas de un lugar a otro, en la misma área macroclimática.

Este punto de vista se tomó bajo la consideración de que entre las plantas del sotobosque, el carácter ecológico de un habitat se refleja no solamente en el número de especies, sino especialmente en aquéllas que en particular han sido capaces de alcanzar la dominancia bajo una fuerte competencia.

De esta manera, con la combinación anterior se constituyen diversos tipos de bosques, cada uno de los cuales está caracterizado por una particular combinación de árboles climax y especies dominantes del sotobosque; a estos tipos se les llama Asociaciones.

Daubenmire (1952) concluyó que una clasificación fundamental de los ecosistemas forestales, debe estar basada en la consideración de la dominancia simultánea en los diferentes estratos verticales que lo forman.

Lo que cada asociación muestra en relación con cada tipo específico de ecosistema, se hace evidente por la correlación estrecha que en ocasiones puede establecerse entre tales unidades y las condiciones específicas de clima, suelo y el microclima. Por otra parte, la tasa de crecimiento de los árboles, la forma de las curvas de su crecimiento ontogenético y la susceptibilidad a las enfermedades, muestran diferencias significativas entre los tipos de ecosistemas (Daubenmire, 1961; Roe, 1967, vide Daubenmire y Daubenmire, 1968).

En este último trabajo (Daubenmire y Daubenmire, op. cit.), considerado como base para la formulación metodológica del presente estudio, las Asociaciones fueron agrupadas en Series. Y como en otras clasificaciones biológicas, también existen intergradaciones.

Por otra parte, la persistencia de especies arbustivas y herbáceas climax en áreas perturbadas, proporcionan valiosas huellas indicadoras para la identificación de los tipos de habitat, en los primeros estadios de la vegetación secundaria.

Para clasificar los climax ecológicamente, se han seguido los conceptos de policlimax de Tansley (1935, vide Daubenmire y Daubenmire, 1968), quien acepta varios tipos de climax (climático, edáfico, topográfico, topo-edáfico, zóotico); en su sistema el climax climático es la vegetación que se autoregenera aparentemente, que se encuentra en suelos profundos francos en cuanto a textura, de pendientes suaves, que desde hace mucho tiempo están libres de perturbaciones por fuego, pastoreo, ramoneo, etc.

Pfister et. al. (1977) en el Estado de Montana (E.U.A.), emplearon una metodología similar con algunas variantes en los rodales maduros (climax), en transectos de localidades relacionadas. Los sitios eran de forma circular de 375 m² (± 1/10 de acre), para relocalizarlos en el futuro.

En cada sitio de 375 m² se midieron las especies arbóreas

y se establecieron clases de 5 cm de diámetro. Los arbolillos de 15 cm-1.3 m de altura se registraron en parcelas de 50 m²: La cobertura de cada especie vascular se estimó mediante el establecimiento de 7 clases: T, 1,2,3,4,5,6, y el signo + para las especies del rodal pero fuera del sitio (modificado de Daubenmire, 1959).

Para las especies del sotobosque se estimó la cobertura en los 375 m², en vez de la serie de pequeños cuadrados, como indica Daubenmire y Daubenmire (1968).

Se tomó un árbol de cada especie, creciendo en forma relativamente libre y si estaba accesible se midió su altura, edad y DAP, para estimar el potencial del sitio por especie.

Se registraron los datos de la hojarasca y se colectaron muestras de los 20 cm superiores del suelo mineral para su análisis en el laboratorio, así como del material parental.

Layser y Schubert (1979) proponen en su método para el estudio de los bosques de Coníferas de Arizona y Nuevo México, las siguientes unidades fundamentales: Formación, Subformación, Serie, Asociación, Fase. Apoyándose en lo señalado por Poore (1962), respecto a que para los niveles mayores "..... la fisonomía refleja en forma fehaciente la suma total de los factores ecológicos del habitat".

Las Formaciones se distinguen sobre la base de una fisonomía (y estructura) potencialmente uniforme en el clímax, la cual representa una respuesta a los factores conjugados del medio ambiente. Incluyen no solamente la vegetación clímax climática, la cual es clave para su reconocimiento, sino también los varios estadios serales de desarrollo.

El término Formación es Clementsiano en su origen, fue utilizado en un principio sin definición de rango (Pound y Clements, 1898, *fide* Layser y Schubert, 1979), sin que esta circunstancia signifique la adopción de las ideas de monoclímax de Clements (1936, *fide* Layser y Schubert, *op. cit.*).

Los niveles taxonómicos indicados son categorías que pueden agruparse en unidades sucesivamente mayores; de esta manera las Formaciones resultan ser grupos de Subformaciones y Series con fisonomía similar. Las Subformaciones se refieren a una fisonomía distinta, dentro de una Formación (Daubenmire y Daubenmire, 1968).

Las Series comprenden todas las Asociaciones, que tienen las mismas especies potencialmente dominantes en el clímax y se nombran después de la (s) dominante (s) del clímax. El nombre de la Serie implica una vegetación potencial en particular y una serie predecible, sin embargo, la frecuencia de las especies en la sucesión puede variar, dependiendo de la clase e intensidad de la perturbación.

En la vegetación de Bosque de Coníferas, las Series se denominan después de las especies arbóreas climax (Pfister et. al., 1977; Steel et. al., 1975, fide Layser y Schubert, 1979).

Las especies arbóreas potenciales del climax se reconocen sobre la base de la tolerancia a la sombra y su capacidad para reproducirse, aún en presencia de la capa de materia orgánica descompuesta y de hojarasca que cubre al suelo mineral (Graham, 1941, fide Layser y Schubert, op. cit.).

La Asociación es una combinación del estrato arbóreo superior y el sotobosque climax dominantes, que tienen similares o sobrepuestos requerimientos ecológicos.

De acuerdo con el Congreso de Botánica de 1910, el término "asociación vegetal" es "..... una comunidad vegetal de cierta composición florística, de condiciones de habitat uniformes y de fisonomía uniforme. La composición florística incluye no solamente la lista de especies, sino también la evaluación fitosociológica basada en la abundancia, dominancia, constancia, fidelidad....." (Layser y Schubert, op. cit.).

Colectivamente, aquellos medios físicos capaces de soportar una asociación vegetal climax en particular, son llamados "Tipos de Habitat" (Daubenmire y Daubenmire, 1968).

Fase es un término taxonómico para designar las subdivisiones dentro de una Asociación y su tipo de habitat. "Tipo de comunidad", es un término aplicado a una comunidad vegetal reconocible y estable de status sucesional dudoso. En la clasificación, se encuentra al mismo nivel jerárquico que una Asociación (Hall, 1973, fide Layser y Schubert, 1979; Pfister et al., 1977).

2.2.- Método aplicado en el estudio

En forma similar a lo citado anteriormente, para el reconocimiento que se hace respecto a la importancia del estudio del ambiente, aquí en México en algunos documentos normativos (Dirección General de Aprovechamientos Forestales, 1984), se hace referencia a consideraciones similares: " El conocimiento de los factores del medio, como son los factores fisiográficos, climáticos, edáficos y silvícolas, en que se desarrollan los bosques, es de gran importancia, debido a que al interaccionar se define el potencial productivo de las especies forestales". ".... y de otros recursos asociados como son la fauna silvestre, mantos acuíferos, pastizales y suelo".

"Para lograr lo anteriormente mencionado, es necesario manejar información que permita determinar las características ecológicas de las diferentes regiones en que se llevan a cabo aprovechamientos forestales".

En términos generales, las partes principales de un estudio dasonómico son: Estado legal, Estado socio-económico,

Estado natural, Estado forestal.

En las normas legales recientes (Dirección General de Aprovechamientos Forestales, op. cit.) respecto al Estado Natural, motivo del presente estudio, se incluyen los siguientes incisos: Relieve, Hidrología, Geología, Suelos, Clima. Aunque en otras dos publicaciones anteriores a ésta (Dirección General del Inventario Nacional Forestal, 1974, 1976), se hacen referencias breves respecto a los datos silvícolas y ecológicos que se relacionan con las prácticas de manejo.

Para el Estado Forestal, que conjuntamente con el Estado Natural se consideran la parte fundamental de un estudio dasonómico, se incluyen los siguientes incisos: Antecedentes de aprovechamientos, Tipos de vegetación y Asociaciones vegetales, Especies forestales aprovechables, Calidad de estación, Corte y arrime, Control de desperdicios, Plagas y enfermedades.

Dado que en los diferentes estudios dasonómicos se hacen algunas modificaciones a las normas propuestas y tomando en cuenta que también los principios generales en que se basa el método de Tipos de Habitat permite ciertas modificaciones, según los objetivos, requerimientos por aproximaciones sucesivas y recursos disponibles, para el presente estudio se ha seguido en lo fundamental el método de Daubenmire y Daubenmire (1968), explicado anteriormente, con las adaptaciones y limitaciones pertinentes, quedando establecido de la siguiente manera:

2.2.1.- Sitios de muestreo.

Como parte importante del trabajo de campo, se realizó esencialmente un viaje de reconocimiento del área, a través de las principales vías de comunicación y apoyándose con mapas de la región.

Posteriormente, por medio de mapas más detallados con la ubicación de las áreas forestales, se precisaron los límites de la superficie arbolada y los tipos principales de vegetación que serían objeto de muestreo, excluyéndose en esta ocasión todas las superficies no arboladas.

Una vez realizado el reconocimiento se procedió a localizar mediante el auxilio de fotografías aéreas y con el apoyo de un técnico de campo con experiencia, de la Unidad de Administración Forestal "Ocampo-Zitácuaro", los rodales que aparentemente representarían la condición climax o de menor grado de perturbación. En esta parte de la metodología fue necesario invertir mucho tiempo, dadas las condiciones generales de alteración en los bosques de la región.

En este proceso metodológico, la unidad biológica más general fue el Tipo de vegetación, equivalente conceptualmente a la Subformación de Daubenmire y Daubenmire (1968), aunque al hacer la clasificación final de los Tipos de habitat también se consideró la Formación. Una vez determinada la circunscripción

aproximada de los diferentes tipos de vegetación, se procedió a recorrer el terreno para seleccionar el sitio o los sitios que tuvieran el menor grado de alteración, es decir, que representaran mejor la condición climax. En este caso, se adoptó un criterio similar al seguido por Daubenmire y Daubenmire (op. cit.), localizándose los rodales con el estrato arbóreo de diámetro promedio aproximado de 35 cm (fustal medio, alto fustal), sin indicios de aprovechamientos recientes (ausencia de tocones), poca o nula alteración por agentes físicos o biológicos (incendios, elementos del clima, pastoreo, plagas, enfermedades), con ambiente físico aparentemente homogéneo y que no representara una condición ecotonal con otra comunidad.

En el planteamiento inicial del estudio, dadas las limitaciones de tiempo y los recursos disponibles, se estableció como criterio para fijar el número de sitios, el que fuera uno por lo menos para cada tipo de vegetación, de tal manera que en los casos en que se trataba de un tipo de vegetación más o menos homogéneo, en cuanto a la composición florística de las especies dominantes, se estableció un sitio, mientras que cuando se trataba de tipos de vegetación con variantes ecológicas notorias, incluyendo la composición de las especies dominantes, se muestrearon más de un sitio.

El tamaño máximo de los sitios fue establecido tomando en cuenta que la superficie de 1000 m² (0.1 ha), es una medida generalmente utilizada en los inventarios forestales, por lo que de esta manera se puede hacer más fácilmente la comparación de la información obtenida. Por otra parte, las dimensiones mínimas requeridas (y en parte las máximas) para las unidades de muestreo, estuvieron basadas en experiencias anteriores para bosques de Coníferas, aproximadamente similares, de la región central de México (Madrigal Sánchez, 1967); May Nah, 1971; Anaya Lang et. al., 1980; Carranza González, 1987).

Las dimensiones básicas de los sitios establecidos para el presente trabajo fueron de 0.1 de hectárea (1000 m²), de área circular, para el registro de la información del estrato arbóreo. A su vez, dentro de estos sitios se delimitaron otros de área cuadrada de 10 X 10 m (100 m²) para el estrato arbustivo y de 3 X 3 m (9 m²) para el estrato herbáceo. En el centro de cada sitio se hizo la apertura de un perfil de suelos, colectándose también una muestra de roca.

El número total de sitios de muestreo fue de 17, distribuidos en todas las comunidades arbóreas consideradas como primarias o climax. La información se registró en formas previamente elaboradas, tanto para la caracterización general de los sitios de muestreo, como para los datos de la vegetación y el suelo (v. Apéndice).

2.2.1.1.- Descripción general

Por lo que se refiere a este aspecto, se tomó como referencia principal la propuesta por Madrigal Sánchez (1976),

considerándose los siguientes datos: Número de sitio, Localidad, Altitud (determinada con altímetro), Posición topográfica, Exposición, Pendiente (%) (determinada con clinómetro "Suunto"), Pedregosidad (%), Rocasidad(%), Fauna silvestre, Usos del área, Tratamiento silvícola del rodal, Factores de perturbación (Hombre, Animales, Fuego, Plagas, Enfermedades, Fenómenos meteorológicos).

2,2,1,2.- Vegetación

Comprendió tanto la identificación del Tipo de vegetación y asociaciones, como la estructura vertical de la misma, para lo cual se hicieron anotaciones de los siguientes datos: Tipo de vegetación, Asociación primaria o secundaria, Tendencia evolutiva, Estratos presentes (rasante, herbáceo, arbustivo y arbóreo). Para la estratificación se anotaban con números romanos en orden progresivo a partir del más bajo o inferior.

Especies arbóreas: Estrato a que corresponde, Especie, Nombre común, Número de individuos, Altura (m) (determinada con clinómetro "Suunto"), Diámetro normal (cm) (por medio de un flexómetro), Abundancia-dominancia de acuerdo con el sistema de Braun-Blanquet, (1950, 1979) y Muller-Dumbois y Ellenberg (1974), utilizando los siguientes símbolos: + presente en forma dispersa y con cobertura muy baja (1%); 1, abundante, pero el valor de la cobertura se mantiene bajo (1-5 %); 2, con numerosos individuos o cobertura por lo menos 1/20 de la superficie (5-25 %); 3 cualquier número de individuos que cubran de 1/4 a 1/2 (25-50 %); 4 cualquier número de individuos que cubran de 1/2 a 3/4 (50-75 %) y 5, más de los 3/4 de la superficie total (> 75 %). Fenología (Fen.), tomando en cuenta 5 variantes: Presencia de botones foliares y hojas (Veg.), Floración (Fl.), Fructificación (Fr.) con las anotaciones 1,2,3 para los incisos correspondientes según el desarrollo de la etapa fenológica y planta muerta o seca (sec.). Tolerancia (Tol.), presencia de Plagas (Pl.), presencia de Enfermedades (Enf.), Susceptibilidad a incendios (S. inc.). Renuevo: Estrato, Especie, Número de individuos, Tolerancia, considerando a los arbolillos hasta de aproximadamente 2.0 m de altura.

Especies arbustivas y herbáceas: Para las especies de los estratos arbustivo, herbáceo y rasante con los tres primeros grados de Abundancia-dominancia, se hicieron las siguientes observaciones: Estrato a que corresponden, Especie, Nombre común, Número de individuos (densidad), Abundancia-dominancia, Fenología (Vegetativo = Veg. Floración = Fl. Fructificación = Fr.), Forma biológica en base a la clasificación propuesta por Braun-Blanquet (1950): Macrofanerófito (M), Nanofanerófito (N), Caméfito (C), Hemiscriptófito (H), Geófito (G), Terófito (T), Epífita (Ep). Usos o utilización de las especies (madera, leña, carbón, fibras, forraje, alimentación humana, medicinal, ornamental).

La presentación de los resultados de los sitios de muestreo y por ende de los tipos de vegetación como base de los mismos, se hizo a partir de condiciones aparentemente

transicionales entre la región cálida y la templada, como es el Matorral subtropical y de aquí pasando hacia condiciones francamente de clima cálido y vegetación tropical, para incluir finalmente las comunidades de la zona templada, con características progresivas de mayor mesofitismo y complejidad.

Como criterios para la definición de los tipos de vegetación se han adoptado las clasificaciones propuestas por Leopold (1950), Miranda y Hernández X. (1963), la de Rzedowski y McVaugh (1966) y la adoptada por Flores Mata et al. (1971).

El material botánico colectado se preparó para ser incorporado al herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (ERUM), con duplicados que se distribuirán a otras instituciones.

2.2.1.3.- Suelos

Las observaciones y determinaciones de campo se hicieron por horizontes y comprendieron los siguientes aspectos: Nombre del horizonte, Profundidad (Prof.), Estructura (de acuerdo con el sistema de Kellogg, 1937, in Lutz y Chandler, 1959, para el horizonte A1), Textura, Drenaje (Dren.), Humedad, Piedras (%), Rocas (%), Color (en forma apreciativa), Raíces (grosor y abundancia). La profundidad del muestreo del perfil fue variable, en ocasiones habiéndose llegado hasta la roca basal o bien hasta 75-100 cm como máximo, (v. Apéndice).

De cada horizonte se tomó una muestra, las cuales fueron tamizadas, secadas al sol y posteriormente analizadas en el Laboratorio de Suelos del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario de Morelia, Michoacán (v. Apéndice).

Las determinaciones correspondientes que se les hicieron a las muestras fueron: Color (en seco y húmedo) por medio de la Carta Munsell de Colores (1954); Textura, por el método del Hidrómetro de Bouyoucos (1951); Capacidad de campo, por el método de la manguera y para 100-200 gr. de suelo; Punto de Marchitamiento Permanente (P.M.P.) en forma indirecta con el dato de Capacidad de campo dividido entre las constantes 1.84 y 2.0, dependiendo de si se trataba de suelos arcillosos o no, respectivamente; pH mediante potenciómetro, determinado en dos formas, una utilizando solución en agua con Cloruro de Calcio, en otra con agua destilada solamente; Conductividad eléctrica (C.E.), por medio del Puente de conductividad; Materia Orgánica (M.O.) siguiendo el método de Walkley y Black, modificado por Walkley (1947); Nitrógeno nítrico (orgánico) por medio del método indirecto utilizando una constante que varía de 15-25, dependiendo de la textura del suelo; Fósforo, por el método de Bray y Kurtz 1945, fide Jackson 1964) utilizando Floruro de Amonio; Potasio, por el método del Flamómetro; Calcio, por titulación con Etildiaminotetracético (EDTA= vercenato de sodio); Magnesio, por titulación con vercenato de sodio; Capacidad de Intercambio de Cationes Totales (C.I.C.T.) (Jackson,

1964).

De cada sitio de muestreo donde había rocas aflorando o del perfil del suelo se colectó una muestra, las cuales fueron identificadas en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La clasificación de los suelos desde el punto de vista agrológico, se hizo con el método propuesto por Lemmon (1968), quien considera la siguiente jerarquización: Clases, Subclases, Grupos.

Las Clases se indican con numeración arábiga progresiva (1,2,3,....etc.), según el grado de productividad, tomando en cuenta la altura de los árboles.

Las Subclases se indican por medio de literales minúsculas, con las siguientes connotaciones:

- x = Con limitaciones por pedregosidad o rocosidad.
- w = Con limitaciones por humedad.
- t = Con limitaciones por sustancias tóxicas.
- d = Con limitaciones por profundidad de las raíces.
- c = Con limitaciones por arcilla en los horizontes superiores.
- s = Si se trataba de suelos arenosos.
- f = Suelos fragmentados o esqueléticos.
- r = Con limitaciones por el relieve o inclinación del terreno (pendiente).
- o = Con ligeras limitaciones o ninguna.

En esta clasificación se pueden presentar 2 ó más Subclases, aplicables a la misma clasificación agrológica del suelo.

Los Grupos se indican por medio de números dígitos, con base en los aspectos locales de uso y manejo. Así, los suelos con los tres dígitos representan la aptitud forestal de cada sitio (Woodland Suitability Group), que en forma cartográfica se indican como Areas de similar aptitud forestal (Areas of similar woodland suitability).

Para el presente trabajo en la región de la UAF-1, se consideraron las siguientes categorías en cuanto a la altura en metros, para los diferentes tipos de vegetación:

Bosque de pino-encino: 3 = 10-15 m. 2 = 15-25. 1 = 25-35.
 Bosque de encino: 3 = 5-10 m. 2 = 10-15 m. 1 = 15-20 m.

Para los demás tipos de vegetación (Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de aile-pino, Bosque de cedro, Bosque de oyamel, Bosque mesófilo de montaña), se les asignó en todos los casos el valor de 1 (uno), por tratarse de un solo sitio de muestreo, por lo que no fue posible hacer comparaciones.

En cuanto a la clasificación por Grupos, según el sistema propuesto por Lemmon (Op. Cit.), se establecieron las siguientes categorías: 1 = Madera + Pastoreo + Resina. 2 = Madera + Pastoreo. 3 = Madera.

2.2.2.- Clima.

La información se obtuvo en su mayor parte de la registrada por el Servicio Meteorológico Nacional, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, así como algunos datos y parte del análisis conforme a los trabajos de Garcia (1973) y Labat (1985). En total suman 18 estaciones climatológicas registradas para el área de estudio, aunque ninguna se encuentra en las partes altas montañosas.

Los climogramas ombrotérmicos fueron elaborados siguiendo el sistema propuesto por la UNESCO-FAO (1963) y por Bagnouls y Gausson (1957, fide Labat, 1985), para determinar la aridez.

2.2.3.- Fauna silvestre.

Para el registro de la fauna silvestre, se obtuvo la información a través de la revisión bibliográfica, por las observaciones directas en el campo y por medio de las referencias de los habitantes de algunas de las localidades de estudio.

2.2.4.- Información socio-económica.

Se basa en su mayor parte en dos estudios anteriores para la región (CFEM. 1986b; Méndez Morales et al. 1989), además de las observaciones directas y encuestas ocasionales en el campo.

2.2.5.- Cartografía.

Este aspecto reviste especial importancia para la caracterización ilustrada del área de estudio, habiéndose elaborado en total 10 mapas, todos a escala 1: 375 000, de tal manera que resultara más práctico el tamaño para su uso y publicación, sin que se perdieran los rasgos más relevantes. Los mapas elaborados son los siguientes: Localización geográfica, Fisiografía, Geología, Climas, Cuencas hidrológicas, Suelos, Clasificación forestal, Uso del suelo, Calidades de estación, Factores de perturbación.

Estos mapas fueron elaborados con base en las Cartas temáticas DIGETENAL (1980, 1981) y a la información de INEGI (1985), con excepción de Cuencas hidrológicas, que en parte se formuló con información directa en la región; el de Clasificación forestal se adaptó del elaborado por la UAF-1, el mapa de uso del suelo, donde se ha incluido la vegetación actual, se preparó sobre la base del anterior y el de vegetación elaborado por la CFEM (1986b), además de la información directa en el campo

obtenida por el autor; el de Calidades de estación se adaptó del elaborado por la UAF-1 y el de Factores de perturbación se preparó con la información obtenida de los archivos de la misma Unidad de Administración Forestal y la registrada por el autor en el trabajo de campo.

El mapa base se elaboró con la Carta fisiográfica DIGETENAL (1981), la Carta fisiográfica de la CFEM (1986b) y el Plano General de la UAF-1 "Ocampo-Zitácuaro" Camarena Venegas, (1988). El cálculo de las superficies para los tipos de vegetación y de la vegetación secundaria, se realizó por medio de una malla de puntos.

3.0.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

La mayor parte de la información correspondiente a este capítulo, se obtuvo por medio de la revisión bibliográfica, ampliándose o confirmandose hasta donde fue posible con las exploraciones y observaciones en el campo.

De la literatura consultada fueron particularmente importantes las siguientes: Flores (1946), Unidad Ejidal de Ordenación Forestal "Melchor Ocampo" (1969), DIGETENAL (1981), Ibarra Contreras (1983), INEGI, (1985), CFEM (1986a), además de otras publicaciones que se citarán en los capítulos correspondientes.

3.1.- Localización y superficie

Los municipios comprendidos en el área de estudio se ubican en la parte Noreste y Oriente del Estado de Michoacán, siendo sus coordenadas geográficas los paralelos 19° 00' 00" y 20° 20' 00" latitud Norte y los meridianos 100° 05' 47" y 100° 40' 00" longitud Oeste del meridiano de Greenwich. De Norte a Sur comprende los municipios de Epitacio Huerta, Contepec, Maravatío, Tlalpujahua, Senguio, Aporo, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro, Benito Juárez y Susupuato (Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, 1979).

Los límites correspondientes a la UAF-1 son los siguientes: Al Norte limita con los Estados de Querétaro y Guanajuato; al Sur con el municipio de Tuzantla, Mich. y con el Estado de México; al Este limita con el Estado de México; al Oeste con los municipios de Ucareo, Hidalgo, Irimbo, Tuxpan y Jungapeo. Mapa 1.

La superficie total es de 284,241 hectáreas, distribuida de la siguiente manera: Superficie arbolada aprovechable 37,260 Has., arbolada no aprovechable 61,565 Has. y superficie no arbolada 185, 416 Has., con producción anual de madera en rollo de aproximadamente 45000-60 000 m³ (Méndez Morales et al. (1989).

3.2.- Fisiografía.

El área de referencia se localiza casi en su totalidad,

en la región fisiográfica denominada Provincia del Eje Neovolcánico y en la Subprovincia de Mil Cumbres (INEGI, 1985; CFEM, 1986a). Dos pequeñas porciones del norte del Municipio de Epitacio Huerta pertenecen a otras dos Subprovincias: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y Bajío Guanajuatense. La parte Suroeste de Benito Juárez y el Sur de Susupuato pertenecen a la Provincia Sierra Madre del Sur y a la Subprovincia Depresión del Balsas. Mapa 2.

La orografía dominante la constituyen las sierras con tipos complejos, como son las estructuras volcánicas de laderas escarpadas, asociación de mesetas y sierras con cañadas. Estas condiciones son comunes en todos los municipios en mayor o menor grado.

Las más importantes son las sierras de San Miguel El Alto, Chincua y Angangueo, las cuales se enlazan entre si y se unen por el Norte con la Serranía de Pomoca, por el Sur con la de San Cristóbal y por el Noreste y Este con las Sierras de Tlalpujahua y El Oro. La Sierra de San Miguel El Alto (Sierra de Tarimangacho), presenta altitudes que llegan hasta 3,100m (Cerro de San Miguel El Alto); son notables también el Cerro Gordo y La Bufa con 2,400 msnm.

En la Sierra de Chincua, que puede considerarse como parte integrante de la Sierra de Angangueo, es notable El Pico del Gallo con 2,900 msnm; en los alrededores de Senguio se distinguen los Cerros Chamangario, Cambayé, Mesa Alta, Peña Colorada, La Cruz, Mesa del Mayorazgo, San Pablo, Peña Larga, Cerro Colorado y Cerro Seco. Un accidente notable que se presenta al Occidente de la Sierra de Angangueo es la Cañada de San Francisco, que conecta con los llanos conocidos como de Las Papas (3,160 msnm) y Garatachia (3,100 msnm).

La prolongación hacia el Sur de la Sierra de Angangueo se hace por intermedio de la Serranía de San Cristóbal, donde se presentan varias elevaciones, entre las que destaca El Campanario (3,627 msnm).

Otra sierra importante es la de Zitácuaro, donde sobresalen el Cerro del Cacique (3,200 msnm), Llano de la Cumbre (3,200 msnm), Cerro El Huacal (3,200 msnm), El Encino (3,000 msnm), Cerro de la Cruz (3,100 msnm), Cerro Pelón (3,300 msnm) y El Zirahuato (2,741 msnm), entre los más importantes.

Al Suroeste del Mpio. de Epitacio Huerta, se presenta una pequeña serranía donde destacan los cerros Los Pocillos (3,000 msnm), El Desmonte (2,900 msnm), El Xoconoxtle (2,800 msnm), La Cocina (2,700 msnm). Al Oeste de Maravatio se presentan los cerros La Calabaza (2,800 msnm), La Capilla (3,000 msnm), San Andrés (3,500 msnm); en Contepec, hacia el Este, destaca el Cerro Altamirano (3,100 msnm). Los municipios con sistemas montañosos de baja altitud son Benito Juárez y Susupuato.

En los municipios de Epitacio Huerta y en la parte Oeste

de Ocampo, la orografía es de llanura con fase de piso rocoso cementado para el primer municipio llanura de tipo de vaso lacustre y aluvial para el segundo. Por lo que respecta al municipio de Maravatío y parte Oeste de Senguio, la orografía es de valle con laderas tendidas (Flores, 1946).

3.3.- Geología.

El sistema montañoso del área de estudio se considera de reciente formación, debido a la predominancia de rocas ígneas efusivas de basalto, tobas y riolitas (Era Cenozoica, Período Cuaternario) y por la presencia de formaciones sedimentarias Mesozoicas, entre las que se encuentran las pizarras arcillosas, que se observan aflorando en localidades muy erosionadas de ciertas áreas montañosas. Mapa 3.

A continuación se mencionan las principales variantes de los tipos de roca presentes (Flores, op. cit.), en el área de la Unidad Forestal, haciendo referencia particular a los municipios:

Rocas ígneas del Cenozoico-Terciario.

- Andesitas, pórfidos, tobas, brechas andesíticas: Se localizan al Este, Norte y Sureste del municipio de Angangueo (Sierra Chincua); Norte de Ocampo y Oeste de Susupuato. Las andesitas también son comunes en la Sierra de San Miguel El Alto, en el Cerro Zirahuato, cerros El Cacique y El Aguila; se encuentran también en la vertiente septentrional de la Serranía de Pomoca.

- Riolitas y tobas riolíticas: En el Oeste y centro del municipio de Benito Juárez.

- Dioritas: Sureste de Benito Juárez y Noreste de Susupuato.

- Granitos y granodioritas: Al Sur del municipio de Susupuato.

Rocas metamórficas del Paleozoico

- Esquistos, filitas y pizarras: Sureste de Contepec, Norte, Noroeste y centro de Tlalpujahua, Norte de Zitácuaro.

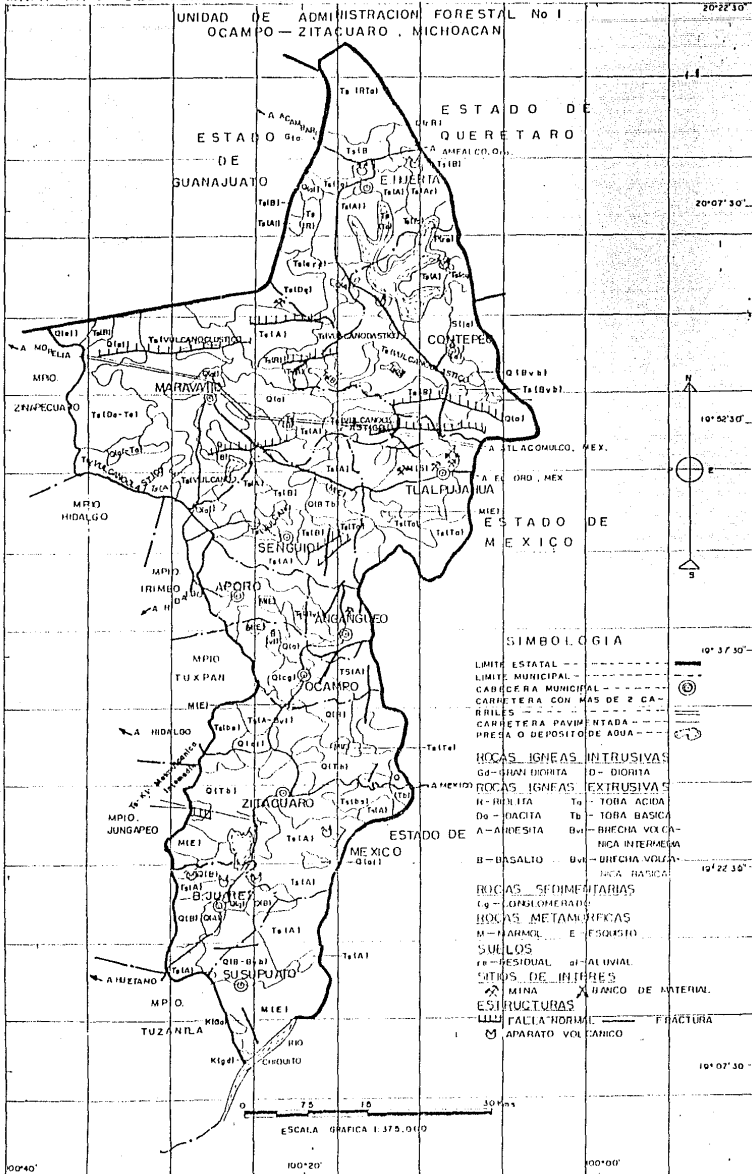
Rocas sedimentarias: Cenozoico-Cuaternario.

- Aluvión: Norte, Este y centro de Aporo, Oeste de Angangueo y Noreste de Ocampo.

- Suelo agrícola: En la región central, Sur y Sureste de Maravatío.

- Mesozoico-Cretácico Inferior.

MAPA No. 3 GEOLOGIA (ADAPTADO DE INEGI-1985)



UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL No 1
OCAMPO - ZITACUARO, MICHOACAN

20°25'0"

20°07'30"

10°52'30"

10°37'30"

10°22'30"

10°07'30"



SIMBOLOGIA

- LIMITE ESTATAL ---
- - - LIMITE MUNICIPAL - - -
- CABECERA MUNICIPAL
- CARRETERA CON MAS DE 8 CA.
- RRILES
- CARRETERA PAVIMENTADA
- PRESA O DEPOSITO DE AGUA
- ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS
- Gd - GRANODIORTA
- Di - DIORITA
- ROCAS IGNEAS EXTRUSIVAS
- H - HENLITA
- Ta - TOBA ACIDA
- Do - DIORITA
- Tb - TOBA BASICA
- A - ANDESITA
- Ba - BAFLOSIA
- B - BASALTO
- Du - DIFCHA VOLCANICA BASICA
- ROCAS SEDIMENTARIAS
- Cg - CARBONERAS
- ROCAS METAMORFICAS
- M - MARMOL
- E - ESQUESTO
- SUELOS
- rs - RESIDUAL
- al - ALUVIAL
- SUELOS DE INTRUSOS
- MINA
- HANCO DE INTERIEN
- ESTRUCTURAS
- /// FALLA NORMAL
- FRACATURA
- APARATO VOLCANICO

0 5 10 30
ESCALA GRAFICA 1:375,000

00°40'

100°20'

100°00'

- Calizas Morelos: Pequeños manchones al Oeste y Noroeste de Zitácuaro.

En diversos estudios se menciona para el municipio de Zitácuaro, la presencia de basamento prevolcánico correspondiente a la secuencia cretácica, que está constituido por una mezcla de metalavas (andesitas), esquistos y calizas. Estos afloramientos se observan más al Norte, en la región de Anganguero, que indican la antigua actividad minera de esta región (Demant et al., 1976).

3.4.- Clima.

La distribución climática del área de estudio se relaciona estrechamente con la presencia de montañas y sierras de relieve escarpado en general, por lo que los valores de temperatura, precipitación y los tipos de climas se distribuyen en relación a la orografía del lugar. Mapa 4.

Hacia el norte y parte central de la Unidad Forestal, las isotermas varían desde 16.0° a 18.0° C; en las zonas montañosas de los municipios de Epitacio Huerta, Contepec, Maravatío y Senguio, son de 14.0° a 16.0°C, mientras que en las partes más altas de las Sierras de Senguio, Anganguero, Ocampo y Zitácuaro, son de 10.0° a 12.0°C. En los municipios de Zitácuaro (Suroeste), Benito Juárez y Susupuato, las isotermas ascienden desde 18.0° a 24.0°C.

La precipitación, representada por las isoyetas, muestran que los valores totales anuales predominantes en la mayor parte del área de estudio son de 800 mm. Las variantes se presentan en el municipio de Epitacio Huerta con 700 mm y en las sierras del área con 1000 mm de precipitación media anual.

De esta manera, por sus características se distingue el grupo de los climas templados (Cw) con dos subgrupos: Por una parte los climas semicálidos i(A)C₂, y los templados (C), ambos subhúmedos con lluvias en verano. Cuadro 1.

Descripción de las fórmulas climáticas

(A)C = Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el más cálido de los templados, con temperatura media anual $> 18^{\circ} \text{C}$ y la del mes más frío $< 18^{\circ} \text{C}$.

C(w) = Templado subhúmedo con lluvias en verano, el porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% anual, precipitación del mes más seco $< 40 \text{ mm}$.

C(w₀) = El más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano, cociente PNT > 43 .

C(w₁) = Intermedio en cuanto a humedad, entre C(w₀) y el C (w₂), con lluvias de verano, cociente PNT entre 43.2 y 55.0.

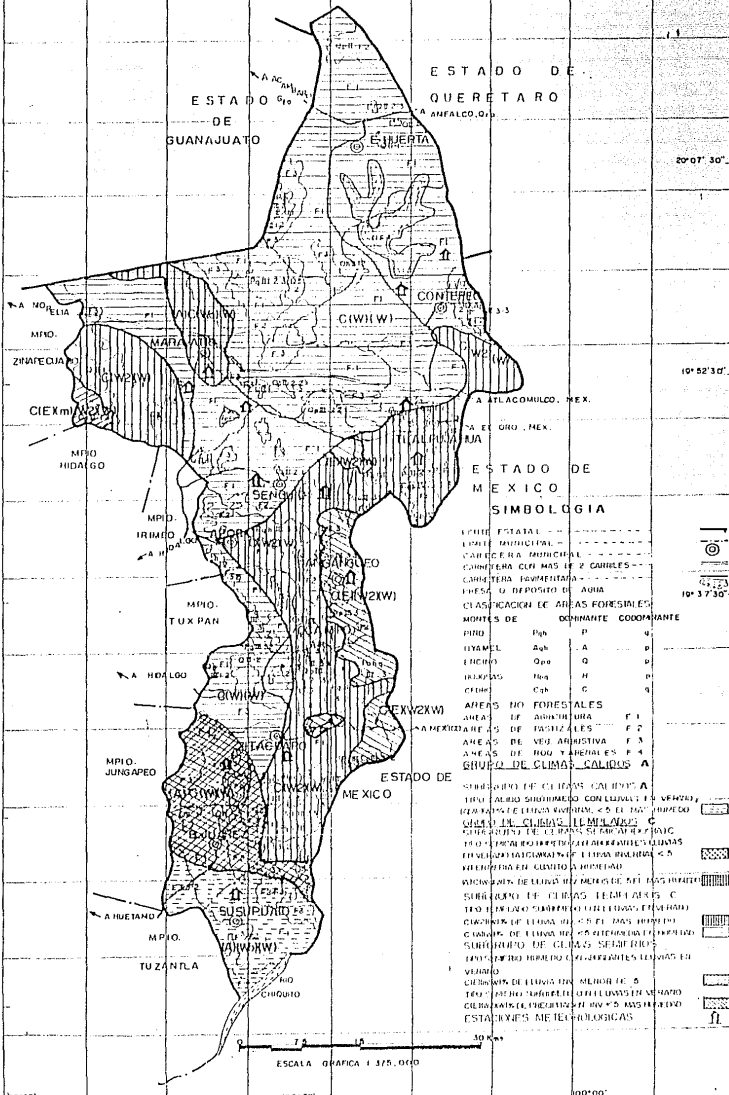
CUADRO I.-ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS Y CLIMAS DE LA REGIÓN DE LA UAF - 1

MUNICIPIO	ESTACION	CODIGO	COORDENADAS	MSNM	TMA °C	PMA mm	AÑOS DE OBS.	FORMULA
CONTEPEC	TEMASCALES	16-095	20° 02' 100° 07'	2,470	13.9	779.1	34	C (w2) (w) (i')g
	TEPUXTEPEC	16-097	19° 59' 100° 13'	2,350	15.7	882.1	39	C (w1) (w)b (i')g
	MOLINO DEL CABALLERO	---	19° 53' 100° 08'	2,300	14.8	932.5	5	C (w2) (w)b (i')g
MARAVATIO	EL GIGANTE	16-145	19° 59' 100° 27'	1,980	18.2	843.5	12	(A)C (w1) (w)b (i')g
	LAGUNA DEL FRESNO	---	19° 49' 100° 25'	2,070	16.4	780.9	42	C (w1) (w)b (i')g
	MARAVATIO	16-059	19° 53' 100° 26'	2,080	18.0	945.5	33	C (w1) (w)b (i')g
	SAN JOSE .	16-085	19° 54' 100° 18'	2,100	17.4	847.3	27	C (w1) (w)b (i')g
	SAN MIGUEL CURAHUANGO	---	19° 54' 100° 08'	2,026	15.9	752.9	7	C(w2)b(e)g
	SAN NICOLA SITO	16-086	19° 44' 100° 23'	2,000	16.7	811.5	16	C (w1)b (i')g
TLALPUJAHUA	DOS ESTRELLAS	16-034	19° 49' 100° 09'	2,550	14.6	922.0	24	C (w2) (w)b (i')g
	TLALPUJAHUA	16-101	19° 44' 100° 23'	2,500	13.7	905.1	19	C (w2) (w)b (i')g
SENGUIDO	CHINCUA	16-140	19° 48' 100° 20'	2,456	15.5	783.2	9	C (w1)b (i)g
	SENGUIDO	16-165	19° 44' 100° 21'	2,511	16.1	917.6	13	C (w2) (w)b (i)g
ANGANGUEDO	ANGANGUEDO	---	19° 37' 102° 17'	2,680	18.7	1172.6	6	(A)C (w) (w)b (i)g
ZITACUARO	EL BOSQUE	16-011	19° 25' 100° 23'	1,750	18.6	930.4	29	C (w2) (w)b (i')g
	ZITACUARO	16-117	19° 27' 100° 21'	1,950	17.7	902.2	30	C (w1) (w)a (e)g
	CREFFFA	---	19° 28' 100° 22'	2,150	15.0	1176.1	1	C (w2) (w)b (i')g
SUSUPUATO	SUSUPUATO	16-090	19° 13' 100° 24'	1,240	20.0	1099.6	29	(A)C (w1) (w)a (i)g

MSNM = metros sobre el nivel del mar.

TMA = temperatura media anual. (C°).

PMA = precipitacion media anual (mm).



ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE MEXICO

SIMBOLOGIA

- LINEA FORESTAL - - - - -
- LINEA MUNICIPAL - - - - -
- CARRERA FERROVIARIA - - - - -
- CARRERA CLM MAS DE 2 CARRILES - - - - -
- CARRERA ROMPIEPIEDRA - - - - -
- RESERVA DE AGUA - - - - -

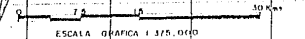
CLASIFICACION DE AREAS FORESTALES

MONTES DE CONIFERAS COORDINATE

TIPO	Letra	P	Q	R
ESQUEL	Ag	A	B	
ESQUEL	Op	Q	P	
ESQUEL	Ma	H	D	
ESQUEL	Ca	C	S	

- AREAS NO FORESTALES
- AREAS DE AGUAFRÍA F 1
- AREAS DE VEGETACION F 2
- AREAS DE VEGETACION F 3
- AREAS DE BUNYALES F 4
- GRUPO DE CLIMAS CALIDOS A

- SUBGRUPO DE CLIMAS CON HUMEDAD ALTA**
- CLIMA SUBTROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS Y GRANDES HUMEDADES
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS Y GRANDES HUMEDADES Y GRANDES VIENTOS
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS Y GRANDES HUMEDADES Y GRANDES VIENTOS Y GRANDES NEBLINAS
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS Y GRANDES HUMEDADES Y GRANDES VIENTOS Y GRANDES NEBLINAS Y GRANDES NUBES
 - CLIMA TROPICAL CON LLUVIAS FRECUENTES Y GRANDES TEMPERATURAS Y GRANDES HUMEDADES Y GRANDES VIENTOS Y GRANDES NEBLINAS Y GRANDES NUBES Y GRANDES NIEBLAS



C(w2) = El más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias de verano, cociente P&T > 55.0.

(i') = Isotermal, oscilación < 5°C.

(i) = Con poca oscilación, entre 5°C y 7°C.

(e) = Extremoso, oscilación entre 7°C y 14°C.

a = Verano cálido, temperatura media del mes más caliente > 22 C°

b = Verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5°C y 22°C.

g = El mes más caliente del año antes de junio, marcha de la temperatura tipo Ganges.

3.5.- Hidrografía.

El área de estudio se ubica en dos regiones hidrológicas. La número 12 Lerma-Santiago y la 18 Balsas. Mapa 5.

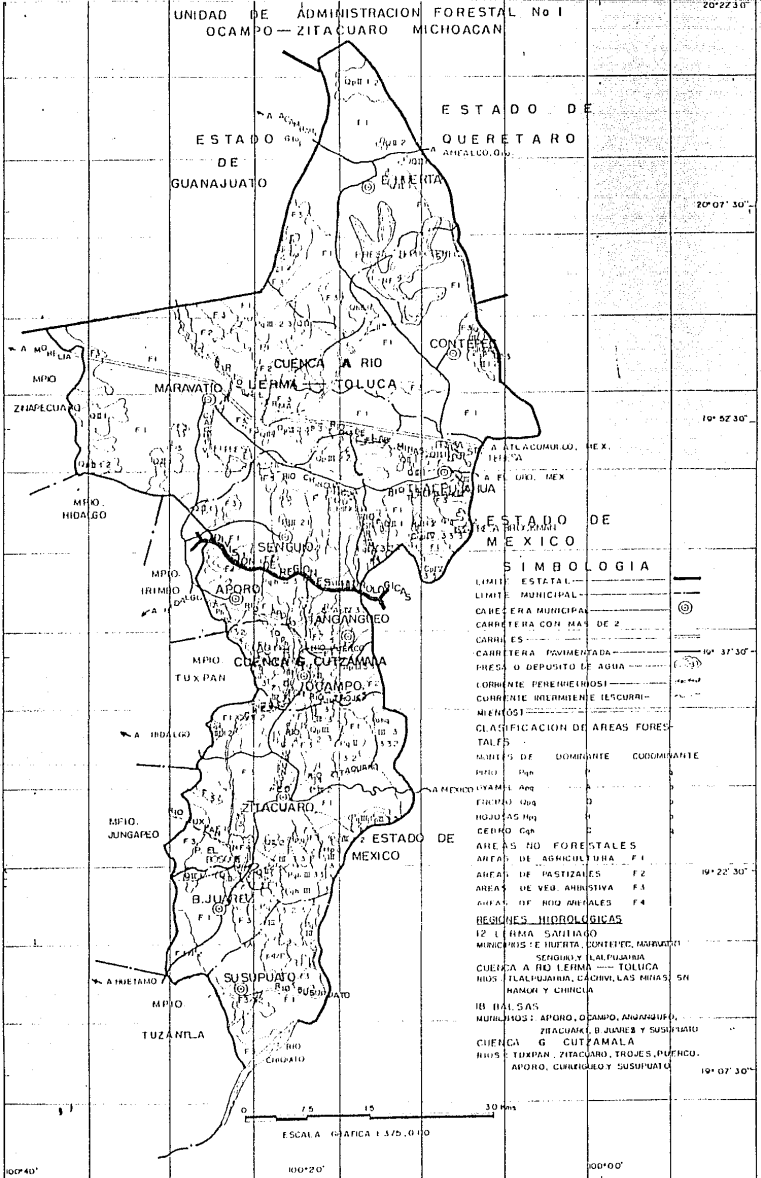
Los municipios distribuidos en la región Lerma-Santiago son: Epitacio Huerta, Contepec, Maravatio, Tlalpujahua y casi en su totalidad el municipio de Senguio.

Los ríos que pertenecen a la cuenca A-Río Lerma-Toluca son: Tlalpujahua u Oro, Cachiví, Las Minas, San Ramón, Chincua y el río Lerma, donde desembocan los ríos antes mencionados, todos de corriente permanente en esta cuenca.

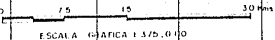
En la región Balsas los municipios comprendidos y ubicados en la cuenca G-Cutzamala son: Sur de Senguio, Aporo, Ocampo, Anganguero, Zitácuaro, Benito Juárez y Susupuato, con los ríos más importantes el Tuxpan, Zitácuaro, Turundeo, Trojes y Susupuato.

Es importante señalar que las cumbres de las sierras de Anganguero y Chincua, establecen la separación de dos sistemas hidrográficos: Uno que corresponde a las vertientes cuyas aguas corren de Sur a Norte y concurren al río Lerma; el otro pertenece a la vertiente opuesta, cuyas aguas siguen su curso de Norte a Sur y van a formar los ríos Zitácuaro, Tuxpan y otros que desaguan hacia el Balsas. Hay también numerosas corrientes temporales.

Existen en la región de estudio 5 presas de importancia por su capacidad de almacenamiento y el uso al que se destinan: Chincua en el municipio de Senguio, con 22.5 millones de m³; Laguna del Fresno en el municipio de Maravatio, con 14.1 millones de m³; Santa Teresa en el municipio de Contepec, con 7.0 millones de m³; Tepuxtepec, en el mismo municipio anterior, con 538



- SIMBOLOGIA**
- LÍMITE ESTATAL ————
 - LÍMITE MUNICIPAL ————
 - CABECERA MUNICIPAL (●)
 - CARRERA CON MANEJO DE Z
 - CARRERAS ————
 - CARRERA FOMENTADA (○)
 - DIQUES O DEPÓSITO DE AGUA (◐)
 - CORRIENTE PERMANENTE (—)
 - CORRIENTE INTERMITENTE (---)
 - NECROSIS (⊖)
- CLASIFICACION DE AREAS FORESTALES**
- MUNICIPIOS DE DOMINIO CUQUAMANTE
 - PROV. Dph
 - YAMAM Agq
 - FICMOS Uda
 - HUASAS Hn
 - CEBNO Cph
- AREAS NO FORESTALES**
- AREAS DE AGRIICULTURA F1
 - AREAS DE PASTIZALES F2
 - AREAS DE VEGETACION NATIVA F3
 - AREAS DE BOSQUES ANUALES F4
- REGIONES HIDROLÓGICAS**
- 12 LERMA-SANTO DOMINGO
 - MIRAFLORES DE HUERTA, COATEPEC, MARQUESA
 - SENGUAYO Y TOLUCA
 - CUENCA A RIO LERMA-TOLUCA
 - RIOS TILALQUARRA, CAJAL, LAS REJAS, SAN RAMON Y CHINCUA
 - IB BALSAS
 - MUNICIPIOS: APODICO, OZAMA, ANAGUAYU, ZITACUARO, B. JUVENIL Y SUSUPUATO
 - CUENCA G CUTZAMALA
 - MUNICIPIOS: TUXPAN, ZITACUARO, TROJES, PUEBLICO, APODICO, CARRERONGO Y SUSUPUATO



ESCALA GRÁFICA 1:375,000

09°40'

100°20'

100°00'

20°22'30"

20°07'30"

19°52'30"

19°37'30"

19°22'30"

19°07'30"

millones de m³; El Bosque en el municipio de Zitácuaro, con 220 millones de m³. Las cuatro primeras se utilizan con fines de riego y la última para la generación de energía eléctrica.

Otras presas y lagunas de menor importancia por su capacidad de almacenamiento son las siguientes (CFEM, 1986a): Presa de Anganguero (350,000 m³), Presa de Rondonilla (400,000 m³), Presa de Hervidero y Plancha (300,000 m³), Presa Brockman (con una pequeña parte solamente dentro de la UAF-1), con 2 000, 000 m³, Presa de Estanzuela (514,000 m³), Presa de Chincua (2 000, 000 m³), Laguna Seca (450,000 m³), Laguna Verde (600,000 m³), Bordo de Tarimoro (600,000 m³). Se aprovechan para irrigación agrícola y para uso doméstico.

3.6.- Suelos.

A continuación se hace la descripción de las Unidades de suelos consideradas en este estudio, con base en la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO (1968, 1985) y complementadas con las descripciones DETENAL (1979) y de la Carta Edafológica DIGETENAL (1981).

FLUVISOL: Suelos de planicies de inundación o que provienen de depósitos aluviales recientes. Están constituidos por material suelto, que no forman terrones y son poco desarrollados, sin horizontes de diagnóstico, excepto en ocasiones un horizonte A pálido. Se encuentran en todo tipo de clima y la vegetación varía de selva a matorral y pastizal. Subunidades: calcárico, districo, éutrico, gléyico, tiónico.

REGOSOL: No presentan capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen. Están constituidos por materiales sueltos, no desarrollados o debilmente desarrollados, excepto en los depósitos aluviales recientes o de arenas ferralíticas. No tienen horizontes de diagnóstico, excepto en ocasiones un horizonte A pálido. Se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Son susceptibles a la erosión en forma muy variable. Subunidades: calcárico, districo, éutrico, gléyico.

ANDOSOL: Son suelos formados a partir de materiales ricos en vidrio volcánico (cenizas volcánicas), con baja densidad en los primeros 50 cm de profundidad, comunmente presentan un horizonte superficial obscuro y un complejo de intercambio dominado por material amorfo, en ocasiones con un horizonte A y un B cámbico, con o sin consistencia untuosa y su textura franco limosa, arenosa o arcillosa, por lo menos en algun subhorizonte de los primeros 50 cm de profundidad. Tienen vegetación de Pinus, Abies, Quercus, etc. en las zonas templadas y de selva en las ropicales. Son sueltos y muy susceptibles a la erosión. Subunidades: húmico, mólico, órtico, vitrico.

VERTISOL: Son suelos muy duros, de textura pesada (arcillosos) y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos, que se encuentran en constante movimiento, formándose anchas (por

lo menos de 1.0 cm) y profundas grietas (por lo menos de 50 cm) en la época de secas. Presentan un microrrelieve gilgai o entre 25-100 cm de profundidad, intersectan superficies de deslizamiento, de forma de cuña o agregados estructurales paralelepípedos, entre 25-100 cm de la superficie. Son de climas templados y cálidos, con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural es muy variada y la susceptibilidad a la erosión es baja. Subunidades: crómico, pélico.

PLANOSOL: Se desarrollan generalmente a nivel o en depresiones con drenaje deficiente. Pueden tener o no un horizonte A pálido, melánico o sómblico y un E álbico con propiedades hidromórficas y un B argilúvico. Muestran un cambio de textura abrupto entre el horizonte E (o el A, si el horizonte E no se encuentra) y el horizonte B. Tienen un horizonte gléyico o muestran rasgos que se asocian con la humedad. Presentan debajo de la capa más superficial, una capa más o menos delgada de un material claro, ácido e infértil que a veces impide el paso de las raíces. Por debajo de esta capa se presenta un subsuelo arcilloso e impermeable o bien roca o un "tepetate". Son de climas semiáridos o templados. La vegetación natural es de pastizal y son suelos muy susceptibles a la erosión. Subunidades: dístico, éutrico, húmico, mólico, solódico.

FEQZEM: Son suelos ricos en materia orgánica, con una capa superficial oscura, suave y rica en nutrimentos. Es decir, tienen un horizonte A melánico y en ocasiones un B cámbico. Se encuentran desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. Pueden tener cualquier tipo de vegetación; se encuentren en terrenos planos o montañosos y la susceptibilidad depende del tipo de terreno. Subunidades: calcárico, gléyico, háplico, lúvico.

CAMBISOL: Suelos jóvenes, poco desarrollados, en los cuales se han llevado a cabo cambios en el color, en la estructura y consistencia, como resultado del intemperismo in situ. Tienen un horizonte A pálido o sómblico y un B cámbico, con o sin carbonatos. Se encuentran en cualquier clima, menos en las zonas áridas y con cualquier tipo de vegetación. Susceptibilidad alta o moderada a la erosión. Subunidades: cálcico, crómico, dístico, éutrico, ferrálico, gélico, gléyico, húmico, vértico.

LUVISOL: Presentan acumulación iluvial de arcilla, tienen un horizonte A pálido o sómblico y un B argilúvico de amarillento a rojo, carecen de un horizonte plíntico en los primeros 125 cm de profundidad, con excepción de los Luvisoles plínticos. Son de zonas templadas o tropicales lluviosas, con vegetación de bosque o de selva. Son suelos ácidos con alta susceptibilidad a la erosión. Subunidades: álbico, cálcico, crómico, ferrico, gléyico, órtico, plíntico, vértico.

ACRISOL: Estos suelos son ácidos o muy pobres en nutrimentos, con acumulación iluvial de arcilla y muy baja saturación de bases, con un horizonte A pálido o sómblico y un B

argílico amarillo a rojo oscuro. Carecen de un horizonte plíntico en los primeros 125 cm de profundidad, con excepción de los Acrisoles plínticos. Se encuentran tanto en las zonas tropicales como en las templadas, con vegetación de selva o bosque. Son susceptibles a la erosión. Subunidades: ferrico, gléyico, húmico, órtico, plíntico.

LITOSOL: Los suelos pertenecientes a esta unidad son sin desarrollo, con profundidad menor de 10cm, limitados en profundidad por la roca dura y continua, con características muy variables según el material que los forma. Son de distribución muy amplia, encontrándose en todos los climas y con diversos tipos de vegetación. La susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentran.

El área de estudio se divide en 3 regiones, atendiendo a las diferencias de suelos: La región Norte, que comprende los municipios de Epitacio Huerta, Contepec y Maravatío, cuyos suelos representativos son Feozem, Planosol y Vertisol en la parte baja y en las regiones montañosas se distinguen los Andosoles y Luvisoles. La región central, con los municipios de Senguio, Tlalpujahua, Aporo, Anganguero, Ocampo y el Este de Zitácuaro, predominan también los Andosoles y Luvisoles, encontrándose en menor proporción los Litosoles y Vertisoles. La región Sur, en los municipios de Zitácuaro, Benito Juárez y Susupuato, los suelos dominantes son Litosoles y Vertisoles; los Andosoles sólo se presentan en las serranías y en menor proporción los Luvisoles, Feozem y Cambisol (INEGI, 1981). Mapa 6.

Por lo que respecta a la distribución aproximada de las unidades y subunidades en cada uno de los municipios es la siguiente:

Epitacio Huerta: Al Norte de este municipio se encuentran las unidades Luvisol crómico + Feozem háplico, con texturas migajosas y fase física lítica. Al Sur, corresponden a Planosol mólico + Vertisol pélico, con texturas migajosas y fase física dúrica.

Contepec: Al Norte, Centro y Sur son importantes por la superficie que ocupan, las unidades Luvisol crómico + Litosol, con texturas migajosas. En cambio, al Noreste se encuentran Feozem háplico + Regosol éutrico, también de texturas migajosas y fase física lítica. Al Este, Andosol húmico + Litosol + Fluvisol calcárico, con texturas migajosas y al Oeste se encuentran Planosol mólico + Vertisol pélico + Litosol, con texturas migajosas y fase física dúrica.

Maravatío: Al Norte predominan los suelos Feozem háplico + Regosol éutrico, con texturas migajosas y fase física lítica. En la parte central del municipio son importantes los suelos Vertisol pélico + Regosol éutrico, con texturas migajosas y fase física lítica. En la parte oriental se localizan las unidades Planosol mólico + Vertisol pélico + Litosol, con texturas migajosas y fase física lítica. Al Sur y Oeste los suelos son más

complejos, con Planosol + Vertisol pélico + Feozem lúvico y de textura arcillosa. Hacia el Suroeste se encuentran Andosol ócrico + Litosol, con texturas migajosas.

Senquío: Al Norte, Sur, Este y Oeste se encuentran los suelos Luvisol crómico + Vertisol pélico, con texturas migajosas y de fase física lítica. Al Noreste, los suelos Andosol ócrico + Litosol, con texturas migajosas y fase física lítica. Y al Sureste, Andosol ócrico de texturas migajosas.

Tlalpujahua: En la parte Norte se localizan las unidades Luvisol crómico + Feozem háplico, de texturas arenosas. Al Noreste, Andosol ócrico + Litosol, con texturas migajosas. Al Noroeste, los suelos de mayor importancia son Andosol ócrico + Litosol, con texturas migajosas y fase física lítica. En cambio, al Este, Oeste y Sur predominan los suelos Luvisol crómico + Andosol ócrico + Litosol, con texturas migajosas.

Aporo: En la parte oriental se encuentra el suelo Andosol ócrico, con texturas migajosas. Y al Oeste el Luvisol crómico + Vertisol pélico, con texturas migajosas y fase física lítica.

Anganqueo: Es predominante en este municipio la unidad correspondiente al Andosol ócrico.

Ocampo: Al Norte, Sur, Este y Oeste se encuentran los suelos Vertisol pélico + Luvisol ócrico, con texturas arenosas. Y al Sureste, Andosol ócrico de texturas migajosas.

Zitácuaro: Al Norte, Este y Sur se encuentra el Andosol ócrico, de texturas migajosas. Al Noroeste son dominantes el Vertisol pélico + Luvisol ócrico, de texturas arenosas y fase física lítica. Al Oeste se encuentran los suelos Litosol + Feozem háplico, de texturas migajosas. Y al Suroeste las unidades Litosol + Feozem háplico + Vertisol pélico, de texturas migajosas.

Benito Juárez: En este municipio, se encuentran hacia el Norte los suelos Litosol + Feozem háplico + Vertisol pélico, de texturas migajosas. Hacia el Este el Andosol ócrico con texturas migajosas. Al Sur y Oeste las unidades Vertisol pélico + Litosol + Feozem háplico, con texturas arenosas.

Susupuato: Este municipio corresponde al extremo Sur del área de estudio, encontrándose el Noroeste los suelos Vertisol pélico + Litosol + Feozem háplico, con texturas arenosas. Al Noreste predomina la unidad Andosol ócrico, de texturas migajosas. Y al Este, Oeste y Sur, los suelos Litosol + Cambisol eútrico + Vertisol crómico, con texturas migajosas.

Ibarra Contreras (1983) realizó el levantamiento de 4 muestreos edáficos ubicados en 4 condiciones diferentes en el Cerro Cacique (Zitácuaro). Las características de los sitios eran las siguientes:

- a).- Area antiguamente cultivada y originalmente cubierta de bosque.
- b).- Bosque mesófilo de montaña, relativamente bien conservado.
- c).- Pastizal o zacatonal pastoreado por ganado bovino.
- d).- Bosque secundario, en donde el estrato arbustivo tiene alto porcentaje de cobertura.

El autor (Ibarra Contreras, op. cit.) concluye que se aprecia una diferencia muy marcada entre los suelos de los diferentes sitios muestreados. En cuanto al pH, la diferencia más notable se encuentra entre el perfil del Pastizal (pH máximo de 5.7) y los perfiles del Bosque mesófilo de montaña con pH mínimo de 6.7 y en el de vegetación herbácea (antiguamente cultivado), con pH mínimo de 6.8 .

En relación con el porcentaje de materia orgánica, todos los perfiles se diferencian notablemente, ya que mientras en el pastizal se mantiene relativamente estable (excepto en una delgada capa comprendida entre 18 y 28 cm), en el Bosque mesófilo de montaña existe una variación de 34.6 a 3.2 %, en el bosque secundario de 20.5 a 1.2 y en el de vegetación herbácea de 4.0 a 0.1 %.

La capacidad de intercambio catiónico total es relativamente alta, lo cual probablemente se relaciona con el contenido de materia orgánica. El % de saturación de bases es comparativamente muy bajo en el Pastizal. La unidad de suelos correspondiente, de acuerdo a INEGI (1985)), con los Andosoles.

Estas diferencias en el suelo parecen ser debidas tanto al tipo de comunidad vegetal como a la perturbación registrada, ya que el material parental es el mismo en toda esta localidad (andesita).

Conviene destacar en una de sus partes, el estudio reciente ya mencionado (CFEM. 1986a), referido al área de los municipios de Angangueo, Aporo, Ocampo, Senguio, Tlalpujahua y parte de los de Tuxpan y Zitácuaro. Se realizó un muestreo selectivo con 19 perfiles, habiéndose obtenido los siguientes valores de la superficie ocupada para cada unidad de suelos registrada: Andosol (35%), Vertisol (10%), Litosol (10%), Acrisol (5%), con vegetación de Pinus y Quercus, además de Abies y Pinus para los Andosoles, solamente.

Se citan también las unidades correspondientes a los Flanosoles (5%), Fluvisoles (1%), con vegetación de Quercus, Gleysol (4%) con vegetación de Pinus, Feozem (5%) con vegetación de Quercus y Pinus. Sin embargo, la aseveración de que se encuentra vegetación de Pinus en suelos Gleysol, no corresponde con las observaciones realizadas ni con las referencias de la bibliografía consultada.

La capa de hojarasca varía de 2 a 8 cm y en cuanto a nutrimentos, estos suelos se consideraron como medianamente ricos.

3.7.- Vegetación

Existen varias citas bibliográficas en relación con la vegetación de lo que actualmente constituye la UAF-1, de las cuales una de las más antiguas al respecto es el primer Proyecto General de Ordenación Forestal para la Unidad de Ordenación Forestal "Melchor Ocampo" (1969), que aunque no se hace referencia en particular a las comunidades vegetales, si considera las especies arbóreas de mayor importancia económica y "para la conservación y mejoramiento de los suelos", así como algunas arbustivas y herbáceas.

De las especies de Pinus, se citan las siguientes: P. maximinoi (P. tenuifolia), P. douglasiana, P. montezumae, P. michoacana var. cornuta, P. durangensis, P. rudis, P. teocote, P. lawsonii, P. herrerae, P. leiophylla, P. pringlei.

De estas especies en el presente estudio no han sido registradas P. maximinoi, P. durangensis, P. herrerae. La especie P. rudis se encuentra con escaso número de individuos en la región Llano de las Papas, cerca de la población de Angangué.

De las especies de Quercus (encinos) se hace mención de las siguientes especies: Q. rossii (Q. castanea), Q. panduriformis, Q. salicifolia, Q. tahuasalana (Q. salicifolia), Q. lanquassei (Q. elliptica), Q. uruapanensis (Q. conspersa), Q. scitophylla, Q. nigra, Q. circinata y Quercus spp.

La mayoría de estas especies han sufrido cambios en su nomenclatura, en función de los nuevos conocimientos botánicos indicándose entre paréntesis la sinonimia correspondiente. Otras especies no fueron observadas durante el desarrollo de este estudio. De las especies registradas que coinciden con las mencionadas son Q. castanea, Q. conspersa y Q. scitophylla.

En el Proyecto de la Unidad Ejidal de Ordenación Forestal (op. cit.), se consideran los siguientes géneros y especies adicionales de latifoliadas, con algunos nombres comunes: Ainus spp. (aile), Pithecellobium (cucharo), el "garrapato" y la "morilla", mencionándose que ocasionalmente adquieren el carácter de invasoras. Y como especies "secundarias", probablemente en relación con su importancia económica, se citan a Jacquinia pungens (limoncillo), Clethra mexicana (jaboncillo), Sassafridium macrophyllum (aguacatillo), Prunus capuli (capulín), Tilia houghii (sirimo), Annona diversifolia (chirimolla), Salix babylonica (saucé), Fraxinus uhdei (fresno), Ruddleia americana (tepozán), Pithecellobium tortum (cucharo), Ainus acuminata (aile), Arbutus sp. (madroño), Arctostaphylos arguta (madroño).

De estas especies fueron observadas en el presente

estudio las siguientes: Clethra mexicana, Prunus serotina var. capuli (Prunus capuli), Tilia mexicana (Tilia houghii), Fraxinus uhdei, Buddleia americana, Arbutus xalapensis y Arctostaphylos arguta. La especie Salix babylonica es de origen asiático y ha sido introducida a México.

Otras especies de distribución más localizada son Abies religiosa, de las partes más elevadas de la región septentrional de la Unidad Forestal (Ocampo, Angangueo, Senguio y Zitacuaro) y Cupressus lindleyi, presente en forma relativamente aislada en la parte Noreste.

Otras especies mencionadas con los nombres regionales de "estribillo", "garrapato", "trompillo", "palo amargoso", "morilla", "aceituno" y "garambullo", probablemente corresponden a Symplocos prionophylla (garrapato), Terstroemia prinquei (trompillo), Acer negundo var. mexicanum (palo amargoso), Carpinus caroliniana (morilla), desconociéndose a qué especies podrían corresponder el "estribillo", "aceituno" y "garambullo".

Considerando en conjunto los principales tipos de vegetación presentes en la Unidad Forestal, coinciden en términos generales con los mencionados por Madrigal Sánchez (1972), como los principales para todo el Eje Neovolcánico: Bosque de encino, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de oyamel y Bosque mesófilo de montaña.

En el área comprendida dentro la UAF-1, hacia el límite con el Estado de México, se menciona un bosque muy perturbado con relictos de Bosque de oyamel-pino con Abies religiosa, P. pseudostrabus y como vegetación secundaria algunos bosquescillos de Ainus arguta. En los alrededores de la ciudad de Zitacuaro, Mich., se encuentra un bosquescillo de Juniperus flaccida, que puede encontrarse asociado con Pinus lawsonii y Quercus spp. y hacia el SW de Zitacuaro, sobre un extenso "malpais" de lava basáltica se encuentra la Selva baja caducifolia con Eysenhardtia polystachya, Yucca filifera, Acacia pennatula, Erythrina sp., Opuntia sp., Ipomoea sp., Lysiloma sp., Lemairoceres sp., Bursera sp., Quercus sp. (Madrigal Sánchez, op. cit.). Se han observado también algunas pequeñas agrupaciones de Juniperus deppeana hacia la parte Norte de la Unidad Forestal (región Tlapujahua).

En algunos estudios de cartografía recientes, como la "Carta de uso actual del suelo", el Departamento de Cartografía Sinóptica (1976) registra para la región de la UAF-1 el Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de oyamel, Matorral subinermé, Matorral subespinoso. Además de las áreas ocupadas por agricultura de riego y de temporal.

En la "Carta de uso del suelo y vegetación" (Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, 1981), se incluyen para la misma región el Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Bosque de pino-encino, Bosque de oyamel, Matorral de izotes,

Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Pastizal inducido y las áreas agrícolas de riego y temporal. Se hace referencia a algunos géneros solamente, de manera general.

En la carta de vegetación y uso del suelo (CFEM, 1986b), se consideran los siguientes tipos: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de oyamel, Matorral crasicaulo, Matorral subtropical, Selva baja. También en esta carta están representadas las áreas agrícolas de riego y temporal.

En otro de los estudios más recientes, también de nivel estatal (INEGI, 1985), se representan cartográficamente y se hace referencia a algunos aspectos ecológicos de los siguientes tipos de vegetación, comprendidos dentro de la región donde se localiza la Unidad Forestal: Bosque de pino, que en ocasiones ocupa habitats similares a los de encinares, por lo que suelen constituir bosques mixtos de pino-encino.

Las especies que en este estudio (INEGI, op. cit.) se registran, son principalmente: Pinus pseudostrabus (pino colorado), P. douglasiana (pino chino), P. montezumae (pino), P. hartwegii (pino), P. patula (pino), P. leiophylla (pino), Alnus sp. (aile), Abies religiosa (oyamel, pinabete), Arbutus xalapensis (madroño), Crataegus mexicana (tejocote), Carpinus caroliniana (palo barranco), Quercus crassifolia (encino colorado), Q. scitophylla (encino blanco), Q. magnoliifolia (encino amarillo), Q. castanea (encino). De estas especies arbóreas no han sido registradas P. hartwegii ni P. patula, habiéndose observado esta última en una pequeña plantación cerca de Tlalpujahua. De los tipos de vegetación con sus correspondientes especies citados por INEGI (op. cit.) se encuentran las siguientes:

Bosque de encino: La mayoría de estos bosques se presentan con mezcla de especies; entre las más abundantes destacan Quercus rugosa, Q. castanea, Q. laurina, Q. obtusata, Q. crassifolia, Pinus sp., Arbutus xalapensis, Dodonaea viscosa, esta última es una especie arbustiva y generalmente secundaria.

Bosque de oyamel: Las especies más importantes son Abies religiosa (oyamel), Pinus sp. (pino), P. hartwegii (pino), Quercus castanea (encino), Q. rugosa (encino), Q. laurina (encino), Styrax ramirezii (chapala).

Se citan además los tipos Bosque mesófilo de montaña, el Matorral subtropical, la Selva baja caducifolia y el pastizal inducido, que se encuentra en una gran diversidad de habitats y con superficie mucho mayor que los tipos antes indicados.

De los estudios locales relativos a la vegetación de la Unidad Forestal, solamente se conoce uno del Cerro Cacique (Ibarra Contreras, 1983), en el cual se reconocen 9 comunidades agrupadas en climax y secundarias.

Al primer grupo corresponden las siguientes:

- Bosque mesófilo de montaña: Se encuentra entre 2,300-2,600 msnm, de altitud, con temperatura media de 14° C y precipitación media anual de 1002.6 mm.

No es un bosque homogéneo en cuanto a su composición florística, ya que predominan las especies Carpinus caroliniana, Cleyera integrifolia, Quercus martinezii, además de Ilex brandegeana, Q. laurina, que son comunes en el estrato superior, mientras que en el arbóreo inferior se encuentran Eupatorium mairertianum, Meliosma dentata, Styra ramirezii, Symplocos prionophylla y Ternstroemia pringlei.

En lugares bien conservados, los estratos arbustivo y herbáceo tienen escasa representación, con Corallorhiza maculata, Govenia superba y Malaxis fastigiata, que son comunes en el estrato herbáceo, además de las especies trepadoras Smilax moranensis, S. pringlei, Solanum appendiculatum, Toxicodendron radicans y Vitis tiliifolia. Hay también helechos epífitos y musgos.

En promedio los árboles tienen de 20-22 m de altura, aunque algunos alcanzan 40 m; la densidad varía entre 740-850 individuos por hectárea y el área basal es de 27-174 m²/ha, aunque en general es de alrededor de 30 m²/ha.

Un alto porcentaje de las áreas originales fueron sobre-explotadas y ahora se encuentra un bosque secundario. además han ocurrido incendios bastante fuertes.

Bosque de oyamel: Sólo se encuentra en la cima del Cerro Cacique, en altitud superior a 3000 m, aunque a 2630 m hay individuos aislados. Se encuentra un área relativamente plana, con suelos profundos, precipitación media anual superior a 1000 mm y temperatura media alrededor de 9.8°C. Más del 80% de los individuos del estrato arbóreo son Abies religiosa y el resto son Pinus pseudostrobus y Salix pyulepis principalmente.

En el estrato arbustivo se encuentran Arracacia atropurpurea, Eupatorium mairertianum, Fuchsia microphylla, Satureja macrostema, Senecio angulifolius, S. barba-johannis y otras.

En el estrato herbáceo Castilleja arvensis, Cerastium nutans, Heuchera orizabensis, Physalis sp., Figuera pilosa, Salvia helianthemifolia, S. mexicana, Scutellaria coerulea, Senecio tolucanus, Sibthorpia pichinchensis, Stellaria cuspidata y otras más.

La altura de los árboles es de 25-30 m, la densidad de 362 individuos/ha y el área basal de 38 m²/ha.

Este bosque se encuentra muy perturbado por el pastoreo de ganado bovino.

Bosque de encino: En la localidad estudiada ocupa 16 Has., aunque en todo el Cerro Cacique los encinos (Quercus) se encuentran en codominancia con especies de otros géneros. Se localiza en las partes más bajas del declive meridional y en algunos pequeños conos volcánicos. El clima es templado subhúmedo.

En una de las localidades el bosque tenía 15 m de altura y estaba constituido por Quercus laurina, Q. martinezii y algunos individuos de Eupatorium mairetianum, Populus simaroa, Styrax ramirezii y Ternstroemia pringlei. En otra localidad el bosque tenía 7.0 m de altura y las especies del estrato arbóreo correspondían a Arbutus galapensis, Quercus castanea, Q. crassifolia, Pinus leiophylla, Rapanea juergensenii, Ternstroemia pringlei y otras.

En el estrato arbustivo se han observado algunos individuos de Arctostaphylos longifolia y en el herbáceo son comunes Commelina coelestis, Coreopsis petrophiloides, Euphorbia biformis, Hieracium sp., Lotus angustifolius, Figuera trinervia, Trisetum aff. deyeuxioides, Valeriana urticifolia, Zephyranthes sp. y otras.

De las trepadoras se observaron Solandra nitida y de las epifitas Odontoglossum cervantesii, Oncidium sp., Vittaria graminifolia y otras.

Este bosque está muy expuesto a la perturbación por la tala y el pastoreo de ganado bovino.

Bosque de pino (secundario): En áreas fuertemente perturbadas por el hombre se observa claramente una mayor cantidad de Pinus pseudostrabus, que en los sitios menos perturbados.

Esto hace pensar que posiblemente la presencia de esta especie sea favorecida por la perturbación del bosque natural primario.

Respecto a esta aseveración de Ibarra Contreras (op.cit.), para considerar el Bosque de Pinus pseudostrabus como secundario, las observaciones realizadas para el presente estudio en otras localidades, no parece corresponder con la misma, lo cual no concuerda con su notoria susceptibilidad a los incendios y a la mayor tolerancia.

Los pinos se encuentran en toda el área estudiada, pero los rodales con predominancia de este género son pocos y pequeños. En varios sitios son codominantes con especies de Quercus y forman así comunidades de pino-encino o de encino-pino. La especie Pinus pseudostrabus se encuentra en toda el área estudiada, P. leiophylla sólo en las partes bajas y está representada por muy pocos individuos, en tanto que P. montezumae se localiza en la cima formando un bosquecillo.

Un gran porcentaje de P. pseudoastrobus, en altitudes superiores a 2,700 m, se encuentran parasitados por Arceuthobium globosum.

En el presente estudio se identificaron 9 tipos de vegetación, mismos que se describen y discuten en los siguientes capítulos: Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de aile-pino, Bosque de cedro, Bosque de oyamel, Bosque mesófilo de montaña, además de la vegetación secundaria, la cual no fue muestreada para este trabajo y a la cual se hace referencia posteriormente.

En otro de los estudios recientes (CFEM, 1986a), se registrarán varios tipos de vegetación, indicándose las altitudes a que se encontraban, su estratificación vertical y los componentes florísticos principales. Sin embargo, parece ser que los sitios o áreas de muestreo y de observaciones pudieron no haber sido muy homogéneos, o bien, fue mezclada la información, a juzgar por los componentes florísticos que se citan para algunas de las comunidades.

Los tipos de vegetación a que se hace referencia y sus componentes del estrato arboreo son los siguientes:

- Bosque de pino-encino. De 1500-3000 msnm. Pendiente: 11-44 %. Tiene 4 estratos verticales. Especies arbóreas: Pinus pseudoastrobus, P. lawsonii, P. martinii, P. montezumae, Quercus candicans, Q. rugosa, Q. obtusata, Q. laurina, Q. resinosa, Q. castanea, Q. crassifolia. Otras especies son: Alnus firmifolia, Arbutus xalapensis, A. glandulosa, Ternstroemia pringlei, Clethra mexicana.

- Bosque de encino-pino. De 2000-3000 msnm. Pendiente de 0-45 %. Con 4 estratos verticales. Especies arbóreas: Q. castanea, Q. candicans, Q. laurina, Q. rugosa, Q. obtusata, Pinus lawsonii, P. montezumae, P. pseudoastrobus, P. michoacana, P. teocote, P. leiophylla, Cupressus lindleyi, Alnus firmifolia.

- Bosque de pino-oyamel. De 2500-3000 msnm. Pendientes de 24-60%. Tiene 4 estratos. Especies arbóreas: Pinus pseudoastrobus, Abies religiosa, Quercus laurina, Q. rugosa, Alnus firmifolia.

- Bosque de oyamel-pino. De 2250-3500 msnm. Pendiente de 0-46 %. Tiene 4 estratos. Especies arbóreas: Abies religiosa, Pinus pseudoastrobus, Quercus laurina, Cupressus lindleyi, Alnus firmifolia, Clethra mexicana.

- Bosque de cedro. De 2200-3250 msnm. Pendiente de 6-20 % . Tiene 4 estratos. Especies arbóreas: Cupressus lindleyi, P. pseudoastrobus, P. teocote, P. montezumae, P. lawsonii.

De estas comunidades, los Bosques de pino-encino y encino-pino se considera que ocupan la mayor proporción que las demás, estimándose que en la superficie total de los 7 municipios

estudiados, que es de 64, 385 Has, la proporción porcentual del volumen para los diferentes géneros de mayor importancia son como sigue: Pinus 50 %, Abies 25 %, Quercus 19 %, Cupressus 2 %, otras hojosas (latifoliadas) 6 %.

3.8.- Fauna.

La información recabada en 7 municipios (Tlalpujahua, Senguio, Aporo, Angangueo, Ocampo y parte de Tuxpan y Zitácuaro) en estudios anteriores (CFEM, 1986a) y la registrada por referencias y algunas observaciones esporádicas del autor, en general son coincidentes. El cuadro que se presenta ha sido tomado de CFEM (op cit.), con algunas adiciones y modificaciones.

MAMIFEROS: Sciurus poliolegus (ardilla gris), S. oculatus (ardilla roja), Dasyptes novemcinctus (armadillo), Bassariscus astutus (cacomixtle), Mustela frenata (comadreja), Sylvilagus floridanus (conejo), Canis latrans (covote), Lynx rufus (gato montes), Pecari tajacu (jabalí), Lepus callotis (liebre torda), Procyon lotor (mapache), Feromyscus arboreus (ratón patas blancas), Dideiphis marsupialis (tlacuache), Taxidea taxus (tlacoyote), Odocoileus virginianus (venado cola blanca), Conepatus mesoleucus (zorrillo espalda blanca), Mephitis macroura (zorrillo listado), Spilogale angustifrons (zorrillo manchado), Urocyon cinereoargenteus (orra gris). Se tiene la referencia de que existe tigrillo (Felis) en la región de Zitácuaro.

Aves: Dendroixyx macroura (codorniz), Colinus virginianus (codorniz común), Cyrtonix montezumae (codorniz pinta), Hylocharys leucotis (colibri), Zenaidura macroura (huitota), Dendroica spp. (mosqueritos), Zenaida asiatica (paloma alas blancas), Columba fasciata (paloma de collar), Leptotilla verreauxi (paloma suelera), Pheucticus melanocephalus (pico gordo), Cyanocytta stelleri (urraca), Falco sparverius (halcón), Buteo jamaicensis (aguiluilla), Coragyps atratus (zopilote), Cathartes aura (aura), Corvus corax (cuervo), Geococcyx velox (correcaminos), Trogon sp. (coa). También se mencionan por sus nombres comunes, la víbora de cascabel (Crotalus), alicantes y culebras (Colubridae), lagartijas (Iguanidae), todos los cuales contribuyen a mantener el equilibrio ecológico en el área forestal.

Se considera que no obstante la presencia de estas especies, la fauna es un recurso amenazado seriamente de extinción, por la destrucción del habitat y la cacería practicamente permanente que se realiza, lo cual se refleja en el aparente bajo número de individuos observados de las distintas especies.

3.9.- Aspectos socio-económicos.

La población total para el área que comprende la Unidad de Administración Forestal es de 227,755 habitantes, lo que representa una densidad de población de 64 hab. / km². El número de habitantes por municipio es variable, correspondiendo los

valores más altos a los municipios de Maravatio (40,660), Zitácuaro (83,649) y Contepec y Tlalpujahua con cifras similares, de 19,819 y 19,174 respectivamente. El tipo de propiedades es principalmente ejidal con 136,436 Has. (48%), seguido de las formas de tenencia comunal (88,115 Has.) y particular (58,985 Has.), además de una pequeña porción de 705 Has. destinada a reserva biológica.

En todos los municipios se registra población indígena del grupo Otomí-Mazahua, que todavía conserva en diferentes grados su idioma y su cultura, localizándose los primeros principalmente en la parte central del municipio de Zitácuaro y los segundos hacia el NE del mismo, en los límites con el Estado de México (Fabila, 1955).

Las actividades económicas principales en la región están muy relacionadas con los aspectos agropecuarios y forestales, por lo que se ubican dentro de la silvicultura, fruticultura, agricultura y ganadería. Otras actividades son la floricultura, la minería, la pesca y en cierto grado la horticultura, en particular en el Valle de Maravatio.

En cuanto a los cultivos agrícolas, los más importantes son el maíz (Zea mays), cebada (Hordeum vulgare) y el trigo (Triticum aestivum), haba (Vicia faba). De los frutales el cultivo de la fresa (Fragaria sp.), durazno (Prunus persica), aguacate (Persea americana), endrina (Prunus spinosa), capulín (Prunus serotina spp. capuli) (semicultivado) zarcamora (Rubus sp.), guayaba (Psidium guajaba).

De los 7 municipios considerados en uno de los estudios de la región (CFEM, 1986a), con población total de 59,718 habitantes, el 37% viven en rancherías del área rural, dedicándose a las actividades agrícolas para autoconsumo de la producción, siguiéndole en importancia la silvicultura, ganadería y floricultura.

La ganadería fundamentalmente es de tipo extensivo, con ganado bovino y ovino en su mayor parte, aunque también existe el caprino, caballar, mular y asnal. Las áreas de mayor producción de bovinos se encuentra en los municipios de Benito Juárez y Susupuato, donde se encuentran la Selvas baja caducifolia y mediana subcaducifolia.

En cambio, en las áreas forestales de clima templado de Ocampo, Angangueo, Tlalpujahua y Zitácuaro, el ganado ovino parece ser el más abundante.

4.0.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- Clasificación forestal de la vegetación

En el mapa resultante de la clasificación de la vegetación con propósitos de manejo silvícola y que en los estudios dasonómicos se denomina generalmente "Plano Forestal",

se le da énfasis en particular a las áreas arboladas. Mapa 7.

Para el presente caso, se indican claramente los géneros Pinus, Abies, Cupressus (Ciprés) y Quercus (encinos), en tanto que las especies que no corresponden a las Coníferas ni a los encinos se indican con la denominación general de "hojosas". Toda el área forestal ocupada por las diferentes especies, se subdivide en aprovechable (37,260 Has.) y no aprovechable (61,565 Has.).

De tal manera que el resto de las condiciones de la Unidad Forestal, incluyendo otros tipos de vegetación, no están representadas en la cartografía con la misma precisión ni tampoco se les da la misma atención técnica. A estas áreas en conjunto se les considera como no forestales, con superficie de 185,416 Has., donde quedan comprendidas las áreas agrícolas, áreas de pastizales secundarios, áreas de vegetación arbustiva y las llamadas áreas de roquerías (roq.) y arenales, estas últimas no registradas todavía en la Unidad Forestal.

En este mapa de la clasificación forestal, también se han delimitado en forma aproximada las áreas de internación de la mariposa "Monarca" (Danaus plexippus L.), las cuales se encuentran en los municipios de Zitácuaro, Ocampo, Anganguero, Senguio y Contepec, compartiendo en algunas localidades esta distribución con el vecino Estado de México, que requieren de manejo silvícola especial, tomando en cuenta algunos estudios recientes, donde además se indica el Cerro San Andrés Mpio. Hidalgo (Aguilar Delgado, et al., 1983) y lo establecido en el Decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de octubre en 1980, que a la letra cita: "Decreto por el que por razones de orden público e interés social, se declaran áreas naturales protegidas para los fines de la migración, internación y reproducción de la mariposa Monarca, así como la conservación de sus condiciones ambientales, la superficie de 16,110 - 14-50 hectáreas ubicadas en los municipios que se indican, pertenecientes a los Estados de Michoacán y del Estado de México". Y en su artículo primero del mismo decreto "... ubicadas en los municipios de Ocampo, Anganguero, Zitácuaro y Contepec del Estado de Michoacán y en los municipios de Donato Guerra, Villa de Allende y Temascalcingo del Estado de México.....". Para tomar todas las medidas pertinentes, se le encomienda la responsabilidad directa a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Conviene mencionar también dentro de la Clasificación forestal, la existencia de algunas áreas de plantaciones, actividad a la cual no se le había dado anteriormente mayor importancia, con excepción de las realizadas hace aproximadamente 20 años por parte de la Ex-Comisión Forestal del Estado de Michoacán (Méndez Morales et al., 1989), en una superficie de 150 Has. aproximadamente, con las especies Pinus pseudostrabus, P. patula (que no es nativa de la región) y Cupressus lindleyi en el municipio de Zitácuaro.

Sin embargo, se hace referencia en otras fuentes (CFEM, 1986a), a las superficies reforestadas por la Comisión Forestal del Estado de Michoacán en la región de la UAF-1, de 1963-1983, en los municipios de Zitácuaro, Senguio, Angangueo, Tlalpujahua, Maravatío, Contepec, Epitacio Huerta. El total de la superficie de plantación fue de 2564.2 Has., con las especies Pinus maximinoi (P. tenuifolia), P. montezumae, P. pseudostrobus, P. michoacana, P. leiophylla, P. lawsonii, P. greggii, P. oocarpa, P. ayacahuite, Pino piñonero (posiblemente P. cembroides), Cupressus sp., Alnus sp., Fraxinus sp., Eucalyptus sp. Se consideran entre las especies nativas de mayor interés para las plantaciones a P. pseudostrobus, P. montezumae, P. douglasiana, P. michoacana y Abies religiosa.

En la información reciente de la UAF-1, se registran 1161 hectáreas de plantaciones forestales de 1986-1989, incluyendo una pequeña parte sembrada, también con especies de Coníferas.

Por lo que se refiere a la utilización de las especies arbóreas, la información registrada en la UAF-1 es la siguiente: De las especies de los géneros Pinus (pino), Abies religiosa (oyamel) y Cupressus lindleyi (cedro blanco o ciprés) se emplea su madera en forma aserrada, para muebles y para celulosa. La madera de las especies de encinos (Quercus spp.), para cabos de herramientas de manera importante, para leña, carbón y celulosa. Y el Fresno (Fraxinus uhdei) aunque muy escaso en la actualidad, se usa para muebles, hormas y suelas de calzado.

Sin embargo, hay algunos usos especiales de varias de las especies arbóreas (J.L. Pimentel Rodríguez. Comunicación personal*): Pinus pseudostrobus en la elaboración de abatelenguas, cabos de brochas y para aplicadores con algodón para uso en medicina. Pinus prinquei para tarimas, montacargas, cucharas, palillos de paletas. Alnus spp. (aile), para mangos de herramientas y piezas para garlopas; A. firmifolia es particularmente apreciado para la fabricación de muebles. Quercus laurina (encino blanco), para cabos de herramientas, Symplocos grignonophylla (garrapato) para palillos de dientes y Populus simaroa (álamo) de buena calidad para muebles.

Por otra parte, la producción anual de madera se encuentra distribuida en forma irregular en los diferentes municipios, correspondiendo la más elevada de los aproximadamente 50.000 m³ anuales, a los municipios de Ocampo, Zitácuaro y Senguio. A éstos les siguen en orden decreciente los de Aporo, Susupuato, Tlalpujahua, Angangueo, Epitacio Huerta, Maravatío, Benito Juárez y Contepec.

4.2.- Tipos de vegetación y sitios de muestreo.

4.2.1.- Vegetación.

Por lo que respecta a la cubierta vegetal observada en las exploraciones y muestreos realizados, los tipos de vegetación no difieren de los citados anteriormente en la literatura especializada, salvo el Bosque de aile-pino, que no había sido registrado anteriormente para la región, aunque quizás corresponda a una comunidad de pino con cierto grado de disturbio.

De esta manera, las comunidades primarias consideradas en el presente estudio, son las siguientes: Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de encino, Bosque de pino-encino, posiblemente el Bosque de aile-pino, Bosque de cedro, Bosque de oyamel y Bosque mesófilo de montaña. Aunque puede haber otros tipos de vegetación y asociaciones no registrados en este estudio.

Por tratarse en la actualidad de un tema controvertido el de los tipos de vegetación, como se pone de manifiesto por la terminología y amplitud de lo que se considera para cada comunidad vegetal primaria según los diferentes autores, se incluye la descripción sucinta para cada una de ellas, así como la referencia a los autores que los han propuesto, en la imposibilidad de adoptar una clasificación solamente. En términos más precisos, corresponde a la clasificación descrita por Flores Mata *et al.* (1971) y adoptada en su mayor parte por DIGETENAL (1981) e INEGI (1985). Para mayor información en cuanto a las equivalencias, pueden consultarse los trabajos de Flores Mata (*op. cit.*) y el de Rzedowski (1978).

Matorral subtropical: Se ha adaptado conforme a la descripción de Rzedowski y McVaugh (1966), quienes a su vez se basaron en parte en Guzmán y Vela Gálvez (1960), aunque en un estudio reciente de Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1987), estos autores consideran a este tipo de vegetación como una fase más o menos estabilizada del Bosque tropical caducifolio (Selva baja caducifolia). Por razones prácticas y hasta en tanto no se tenga mayor conocimiento florístico de la región, se conserva en forma aproximada conforme a la descripción original.

Es una formación más o menos cerrada o abierta, dominada por arbustos altos o árboles bajos de 3-5 m de altura. La mayor parte de las plantas pierde sus hojas durante un periodo de 7-9 meses. Los arbustos espinosos pueden ser más o menos frecuentes, pero rara vez son dominantes. El tamaño de la hoja o foliolo es en promedio pequeño (nanofilia), aunque resultan notables algunos componentes con órganos foliares relativamente grandes. Presenta estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, además de escasas trepadoras y epifitas vasculares (Tillandsia). Algunos de los géneros de las especies arbóreas y arbustivas son: Bursera, Ceiba, Euphorbia, Guazuma, Leucaena, Lysiloma, Acacia, Eysenhardtia, Forestiera, Ipomoea, Opuntia, Zanthoxylum, entre

otros. De la región del Bajío (Rzedowski, op. cit.) se citan 57 especies arbóreas o arborescentes.

Selva baja caducifolia: (Miranda y Hernández X, 1963). Tiene menos de 15 m de altura media y los árboles pierden casi completamente las hojas en la época seca y no son espinosos por lo común; posee generalmente abundantes bejucos. Presenta numerosas variantes en su amplia área de distribución. De la cuenca del Blasas se citan Bursera spp., Ceiba aesculifolia, Cyrtocarpa procera, Haematoxylum brasiletto, Ipomoea spp.

Selva mediana subcaducifolia: (Miranda y Hernández X, 1963). Tiene de 15 - 30 m de altura y alrededor de 50 - 75% de los árboles pierden sus hojas durante lo más álgido de la época seca. En la vertiente del Pacífico y la Depresión Central de Chiapas los árboles característicos son Hymenaea courbaril, Enterolobium cyclocarpum, Cedrela mexicana, Licania arborea, Tabebuia donell-smithii, (Cybista: donell-smithii), Hura polyandra.

Bosque de encino: (Flores Mata et al. 1971): Se trata del mismo tipo de vegetación designado como Encinares por Miranda y Hernández X (1963). Son bosques más o menos densos de encinos (Quercus spp.), de hojas generalmente persistentes. Las especies que los constituyen varían según las localidades y las condiciones ecológicas. La altura y su densidad están en relación, en términos generales, con la humedad y el clima.

Bosque de pino-encino (Leopold, 1950): La comunidad más similares a la que este autor consideró como Bosque de pino, incluida en las subdivisiones Bosque de pino-encino. Son bosques densos constituidos por pinos (Pinus) principalmente y por encinos (Quercus) como subdominantes y en ocasiones ausentes.

Bosque de aile-pino: El nombre de esta comunidad, como se menciona en el capítulo correspondiente, se ha adoptado con la categoría de los demás tipos de vegetación, hasta no disponer de mayor información y ubicarla como primaria o secundaria. Esta constituido por Alnus arcuta y Pinus pseudostrobus y aparentemente se trata de un bosque estable.

Bosque de cedro (Flores Mata et al.): Con esta denominación queda comprendido el tipo de vegetación que Miranda y Hernández X (1963) designaron como Bosque de escuamifolios. La especie dominante es el "cedro blanco" (Cupressus lindleyi), de 20-35 m de altura.

Bosque de oyamel (Leopold, 1950): Este autor lo consideró como una comunidad del Bosque boreal y que posteriormente Miranda y Hernández X. (1963) describieron más ampliamente y llamaron Bosque de abetos u oyameles y Flores Mata et al. (1971) como Bosque de oyamel. Esta formado por una o varias especies de Abies u otros géneros cercanos de Coníferas (Pseudotsuga, Picea). Son árboles altos de hasta 45 m y la especie dominante en la parte central de México es Abies religiosa (oyamel).

Bosque mesófilo de montaña (Miranda, 1947): Es discutido con cierta amplitud por Rzedowski y McVaugh (1966), quienes adoptaron la denominación y el concepto de Miranda (op. cit.). Su distribución geográfica es discontinua, presentándose en forma de manchones limitados en las áreas generales donde se encuentra el Bosque de pino-encino de tipo más húmedo. Suele ser una comunidad densa, con árboles dominantes de 20-40 m de alto y de especies muy diversas según los sitios y regiones. Algunos géneros registrados son Abies, Carpinus, Dendropanax, Fraxinus, Ilex, Magnolia, Meliosma, Ostrya, Podocarpus, Frunus, Quercus, Tilia, Zinowiewia. Tiene también árboles bajos, arbustos especies herbáceas, epífitas y trepadoras.

A continuación se describen las características y condiciones de cada tipo de vegetación del presente estudio, por lo que se refiere a la asociación vegetal correspondiente, a las condiciones climáticas, características edáficas y otras observaciones ecológicas generales. Asimismo, se mencionan en ocasiones algunas otras especies conspicuas, pero que se observaron fuera de los sitios de muestreo.

Hay también otras comunidades vegetales que muy probablemente son secundarias y las cuales no fueron consideradas en el muestreo, como los pastizales de la región de Maravatio, que es posible se hayan originado del Mezquital, además de los matorrales derivados de otros tipos de vegetación, con superficie aproximada de 10,000 Has.

Y como comunidad primaria conspicua aunque muy perturbada, se encuentra el Bosque de galería, el cual tampoco fue muestreado en el presente estudio.

4.2.1.1.- Matorral subtropical. Superficie: 11,630 Has.

Este tipo de vegetación se encuentra en los lomeríos y elevaciones bajas, con pendientes del terreno de aproximadamente 15%, con exposiciones variables, rocosidad del terreno superior a 50% y pedregosidad menor. El tipo de roca dominante en la región es el basalto.

Cubre una amplia superficie, sobre todo hacia la parte norte de la Unidad Forestal, en altitud de aproximadamente 2000m, en terreno rocoso, particularmente entre la región de Maravatio y Tepuxtepec, actualmente muy perturbado por las actividades agrícolas y ganaderas.

La estratificación vertical está constituida por tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), con pocas especies dominantes, destacando entre las más conspicuas Cedrela dugesii, Zanthoxylum faagara, Forestiera phillyreoides, Bursera cuneata, Erythrina coralloides (colorín), Casimiroa edulis (zapote blanco), Ipomoea murucoides (palo bobo), con alturas aproximadas de 5-6 m, diámetro de 15-25 cm, tienen abundancia-dominancia variable (1-3) y cobertura total de 100%. Estas especies

arbóreas se encontraban en estado vegetativo y algunas en floración (febrero); aunque no se observó renuevo en el sitio de muestreo y en otras localidades es escaso.

Esta comunidad vegetal se aprovecha fundamentalmente para el pastoreo, aunque también se utiliza la madera de algunas especies como leña y en forma rústica para construcciones en la región (Cedrela), para postes y ornamental el "colorin" (Erythrina).

Algunas especies arbóreas o arborescentes son hospederas de la parásita del género Phoradendron ("injerto").

Sitio 17. - Paraje La Vuelta del Gallo. Paciquihuato, a 2,040 msnm, Mpio. Maravatío. Las especies dominantes son Ipomoea murucoides, Bursera cuneata, Opuntia sp.

La estación climatológica más cercana indica una temperatura y precipitación media anual de 18.0°C y 945.5 mm respectivamente. El clima es C(w1) (wb) (i')g, que indica clima templado, intermedio en cuanto a humedad entre el C(w0) y el C(w2), con lluvias de verano, cociente F/T entre 43.2 y 55.0. El porcentaje de lluvia invernal es menor de 5% de la anual. Verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22.0°C. Con poca oscilación entre 5.0° y 7.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

El suelo es poco profundo, bien drenado, la textura es de franco a migajón-arcilloso. Se presenta un alto porcentaje de pedregosidad y rocosidad, la presencia de raíces en los horizontes son comunes. El pH es moderadamente ácido (5.8-5.6), rico en materia orgánica en las capas superiores.

El color del suelo es completamente negro y en la clasificación corresponde a Feozem háplico el más importante, seguido por el Litosol, con texturas francas y migajosas.

4.2.1.2. - Selva baja caducifolia. Superficie: 13,960 Has.

Se encuentra solamente en la parte sur de la unidad forestal, aunque ocupa una superficie mucho mayor que la Selva mediana, en altitudes de \pm 1300 m.

Es un tipo de vegetación que tira la hoja en la época de secas, por lo que durante el trabajo de campo realizado para el presente estudio, solo pudieron reconocerse Bursera spp., Lysiloma microphyllum y otras Leguminosas, con alturas y diámetros promedio de 7 m y 10 cm respectivamente.

Se le encuentra en terrenos muy accidentados, en ocasiones con pendientes 50%, rocosidad de \pm 20% y pedregosidad menor.

Presenta tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), los cuales en total suman aproximadamente 130% de cobertura. Su altura máxima es de ± 10 m. Los grados de abundancia-dominancia suelen ser altos (3) y más o menos similares para dos o tres especies. Algunos de los árboles se encuentran en fructificación y otros en estado vegetativo (febrero).

Este tipo de vegetación se utiliza ampliamente para el pastoreo de ganado bovino y para agricultura de temporal. No se observó renuevo de las especies dominantes.

Por otra parte, no se colectaron ejemplares botánicos de los estratos herbáceo y arbustivo, como en otras localidades, por encontrarse en mal estado para su determinación.

Sitio 2. Entre El Tremesino y Susupuato, a 1,300 msnm, Mpio. Susupuato.

La asociación vegetal está formada por Lysiloma microphyllum, Leucaena glauca y otras Leguminosas.

El clima es (A)C (w1) (w)b (i)g con temperatura y precipitación media anual de 22.0°C y 800 mm respectivamente. La fórmula indica clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el más cálido de los templados, con temperatura media anual de 18°C y la del mes más frío también de 18.0°C, el porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual. Verano cálido, temperatura media del mes más caliente de 22.0°C, isotermal, oscilación < 5.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

Los suelos son someros, con estructuras granulares en los horizontes superiores, en bloques subangulares en los inferiores, la textura es de mijagón arenoso a migajón arcillo-arenoso. Son suelos bien drenados, la pedregosidad es elevada y la presencia de raíces en los horizontes son comunes. El pH es ligeramente ácido (6.2-6.7), ricos en materia orgánica en las capas superiores. El color del suelo es café y la clasificación es de un Cambisol éútrico y como suelos de menor importancia por la extensión que ocupan el Litosol y Regosol éútrico, con texturas migajosas a arcillosas.

En otras localidades fuera del sitio de muestreo se observarán especies de Bursera.

La madera de las especies de esta comunidad no se utiliza en forma industrial, sino para construcciones rústicas muy diversas.

4.2.1.3.-Selva mediana subcaducifolia. Superficie: 2,550 Has.

También se localiza solamente en la parte sur de la Unidad Forestal, en las cañadas más profundas y húmedas, por lo que el área cubierta es pequeña, en ocasiones con pendientes mayores de 50%. La pedregosidad es de $\pm 15\%$ y la rocosidad de 50%.

Las especies arbóreas son varias y con grado de dominancia variable, la altura y diámetro aproximados a 20 m y 50-100 cm respectivamente. Tiene cuatro estratos verticales (herbáceo, arbustivo, arbóreo inferior y arbóreo superior) que en conjunto suman una cobertura de 130 %. Los estratos herbáceo y arbustivo se encuentran muy pobremente representados, por tratarse de una comunidad perturbada en extremo por el pastoreo de ganado bovino, aunque también se utilizan algunas superficies para huertas de frutales (mango, papaya, cítricos), como áreas agrícolas y en cierto grado la madera para usos locales rústicos.

Las principales especies arbóreas son Enterolobium cyclocarpum (parota), Pithecellobium dulce (pinzán), Ficus cotinifolia (ziranda), E. padifolia (camichín), Dalbergia granadillo (sangalicua, granadillo), Bursera simaruba (papelillo), Carica mexicana (bonete). De estas especies, las cuatro primeras son importantes también como árboles de sombra para el ganado y en cierto grado como forrajeras.

No se registraron las especies de los estratos herbáceo y arbustivo por encontrarse casi ausentes debido al disturbio.

Algunas especies se encontraban en fructificación y otras en estado vegetativo (febrero). No se observó renuevo de las especies dominantes.

Sitio 1: Paraje la Ceibilla. El Tremesino, a 1.100 msnm. Mpio. Susupuato. Las especies dominantes son Enterolobium cyclocarpum, Pithecellobium dulce, Ficus cotinifolia, E. padifolia, Dalbergia granadillo, Bursera simaruba, Carica mexicana y Lonchocarpus sp.

La estación meteorológica más cercana registra un clima (A)C(w1)(w)a (i)g, con temperatura de 22.0°C y precipitación media anual de 800 mm; la fórmula indica un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el mes más cálido de los templados, con temperatura media anual > 18.0°C y la del mes más frío < 18.0°C. El porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual. Verano cálido, temperatura media del mes más caliente > 22.0° C, isotermal, oscilación < 5.0° C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

Los suelos son profundos, de estructura granular, la textura es de migajón arenoso, sin problemas de drenaje, presencia de grava en los horizontes superiores, las raíces son abundantes en los horizontes inferiores. El pH es ligeramente ácido (6.2), con buen porcentaje de materia orgánica en las capas superiores. El color varía de gris claro a café pálido. La clasificación del suelo es de un Cambisol éutrico como suelo principal y como suelo de menor importancia el Regosol éutrico, con texturas migajosas.

4.2.1.4. Bosque de encino. Superficie: 12,060 Has.
Con esta denominación quedan comprendidas varias

comunidades vegetales, que aunque las especies dominantes corresponden al género Quercus, ecológicamente presentan notorias diferencias. Tienen tres estratos verticales con cobertura total de 86%. Con alturas (8-12 m) y diámetros (20-35 cm) similares en el estrato superior.

Se podría hacer una separación más o menos definida entre los bosques de encino de las partes de menor altitud y humedad, donde es claramente dominante Q. resinosa (encino coyote) y en ocasiones Q. glaucoides, ambos formando bosques bajos en el extremo Sur; hacia el Norte es común la especie Q. deserticola, que suele formar bosquecillos de cierta consideración, no muestreados en el presente estudio, o bien, puede encontrarse como componente del Matorral subtropical. Y los encinos de las partes altas, superiores a 2000 msnm en el área central y en las mayores elevaciones hacia el norte de la Unidad Forestal, en condiciones de mayor humedad ambiental y donde son comunes Q. obtusata, Q. castanea, Q. rugosa.

La distribución de esta vegetación es prácticamente constante en las laderas de los cerros, con pendientes de 30-60%, rocosidad de 50-75%, aunque con menor superficie que los bosques de pino-encino.

Es común que se encuentren también Q. conspersa, Arbutus xalapensis (madroño) en estas comunidades y ocasionalmente Ternstroemia prinquei (trompillo), Styrax ramirezii (mamuyo).

En algunas localidades con perturbación se pueden encontrar Acacia pennatula, Agonandra racemosa, Diphysa sp., Mimosa sp. (sierrilla), la especie arbustiva Verbesina greenmannii y un estrato herbáceo bien definido de gramíneas (Muhlenbergia sp.).

Los encinos (Quercus) de la región, comparados con las especies de Pinus y otras Coníferas, así como en relación con las especies del Bosque mesófilo de montaña, se les considera como especies Intolerantes (no tolerantes) por las exigencias de luz, aunque también hay diferencias entre los mismos. Estas especies de encinos se encontraban unas en floración y otras en estado vegetativo. El renuevo solamente se observó en el Bosque de Q. resinosa en los sitios muestreados, aunque fuera de éstos era común.

La madera de los encinos se utiliza en forma local para leña, carbón, construcciones rústicas y en pequeña escala para la industria. Los factores de perturbación son además de la tala, los incendios y el pastoreo.

Se mostraron tres condiciones en apariencia diferentes entre sí para estas comunidades, dos en el municipio de Zitácuaro y una en el de Contepec, habiéndose registrado el renuevo de las especies dominantes en forma escasa o nula.

Sitio 6: Puerto Zapotes. Tenencia Coatepec de Morelos, a

1,810 msnm. Mpio. Zitacuaro. La asociación vegetal en el estrato superior se compone de Quercus resinosa, Q. conspersa, Acacia pennatula, Arbutus xalapensis, Mimosa sp., Vebesina greenmannii.

La estación climatológica más cercana registra una temperatura y precipitación media anual de 18.6°C y 930.3 mm; la fórmula climática es C(w2) (w)b (i')g, que indica clima templado, el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias de verano, cociente P/T 55.0; porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual. Verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22.0°C, con poca oscilación, entre 5° y 7°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

Los suelos son medianamente profundos, con estructura en bloques subangulares, de textura migajón arenoso a franco, drenaje normal, con cierto porcentaje de pedregosidad, las raíces son muy abundantes. El pH es ácido (4.5-5.4), suelo rico en materia orgánica en los horizontes superiores. El color del suelo en las capas superiores es café grisáceo y café amarillento y en las inferiores rojo amarillento. La clasificación corresponde a Feozem háplico, con texturas de migajón y francas.

Sitio 13: Cerro Altamirano, a 2,570 msnm. Mpio. Contepec. Las especies arbóreas son Quercus obtusata, Q. castanea, Arbutus xalapensis.

La temperatura y precipitación medias anuales son de 13.9°C y 779.1 mm respectivamente. La fórmula climática es C(wo) (w)b (i')g, que corresponde a un clima templado, el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano, cociente P/T > 43.2; porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; verano fresco, temperatura media del mes más caliente > 22°C.; con poca oscilación, entre 5.0°C y 7.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

Los suelos son medianamente profundos, con alto porcentaje de piedras y rocas, la estructura es de bloques subangulares y textura de migajón arenoso a franco. Son suelos bien drenados, la presencia de raíces en los diferentes horizontes son comunes. El pH es moderadamente ácido (5.7-5.2), los horizontes son ricos en materia orgánica, el color en la capa superficial es café oscuro y en las inferiores café amarillento. El suelo que predomina en cuanto a la superficie que ocupa es el Andosol húmico y en menores extensiones el Litosol y el Feozem háplico, con texturas de migajón a francas.

Sitio 14: Cerro Zirahuato, a 2,190 msnm. Mpio. Zitacuaro. Las especies más importantes de la asociación son Quercus castanea, Q. obtusata, Ternstroemia pringlei (trompillo), Arbutus xalapensis, Styrax ramirezii (mamuyo), Agonandra racemosa y Diphysa sp. en los estratos inferiores (I y II).

La estación climatológica más cercana indica una temperatura y precipitación media anual de 16.0° y 902.2 mm; el clima es C(w1) (w)a (e)g, que corresponde a un clima templado,

intermedio en cuanto a humedad entre el C(w0) y el C(w2), con lluvias de verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.0. Porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; verano cálido, temperatura media del mes más caliente > 22.0°C, extremoso, oscilación entre 7.0° y 14.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

El suelo es somero y rocoso, de estructura en bloques subangulares y de textura de migajón arcilloso en los horizontes superiores y migajón arenoso en los inferiores. Suelos bien drenados, pedregosos y con presencia de raíces de diversas dimensiones.

El pH es moderadamente ácido (5.2 a 4.7), rico en materia orgánica en los horizontes superiores.

El color en la capa superior es muy gris y café muy grisáceo y en las inferiores café muy pálido. La clasificación del suelo es de Andosol húmico con texturas de migajón y fase física litica.

4.2.1.5.- Bosque de pino-encino. Superficie: 31,540 Has. Este es el tipo de vegetación más ampliamente distribuido en toda la Unidad Forestal y en el cual se registran todavía mayores variantes ecológicas que en el Bosque de encino.

Las especies de Pinus dominantes varían según las localidades, habiéndose registrado las siguientes: P. pringlei, P. oocarpa, P. pseudostrobus, P. michoacana var. cornuta, P. lawsonii, P. martinzii, P. teocote, P. ayacahuite var. veitchii, P. leionophylla, con alturas y diámetros aproximados de 15-20 m y 30-50 cm respectivamente.

Las especies de encino (Quercus) más comunes son: Q. castanea, Q. laurina, Q. rugosa, Q. obtusata, Q. crassifolia, Q. conspersa. Son generalmente de dimensiones menores que en las especies de Pinus, de 7-30 m de altura y de 10-50 cm de diámetro, destacándose con los valores más altos la especie Q. laurina.

La mayor área de distribución se encuentra en laderas de cerros, con pendientes aproximadas de 30-35%, pedregosidad de 0-25% y rocosidad de 0-55%.

Los estratos verticales más constantes y mejor representados son tres (herbáceo, arbustivo y arbóreo), aunque en ocasiones se encuentra también el rasante de musgos (Bryophyta), pobremente representado. La cobertura varía de 100-170%.

En la mayoría de los casos se observó renuevo de una o más de las especies dominantes, lo que parece indicar la completa adaptación de esta comunidad a las condiciones ambientales actuales, lo cual se refleja también en el mayor grado de tolerancia a las condiciones de iluminación de las especies P. pseudostrobus, P. ayacahuite var. veitchii y Q. laurina. El resto de las especies de Pinus y Quercus, así como otras arbóreas y

arborescentes como Arbutus xalapensis y Agonandra racemosa muestran menos tolerancia.

De este tipo de vegetación es de donde se obtienen los mayores volúmenes de madera, en particular de las especies de Pinus y mucho menor de Quercus. Otra forma de uso es la obtención de resina de Pinus.

De los factores de disturbio, además de los implícitos ya indicados, se encuentran los incendios, el pastoreo de ganado bovino principalmente y en áreas limitadas suelen presentarse las plagas por insectos descortezadores (Dendroctonus) y el "injerto" Pectananthus calyciatus, las cuales no parecen representar ningún peligro inmediato. También se registran los desmontes para cultivos agrícolas, principalmente de maíz.

Se muestrearon siete asociaciones del Bosque de pino-encino: Dos en el municipio de Susupuato, un sitio en los bosques de los municipios de Ocampo, Aporo y Senguio y dos en el municipio de Epitacio Huerta.

Sitio 3: Cañada del Muerto, a 2,080 msnm. Mpio. Susupuato. Las especies arbóreas más importantes son: Pinus prinquei, Quercus planipocula, Arbutus xalapensis.

Se estima que la temperatura media anual es de 16°C y la precipitación media anual de $\pm 1,000$ mm, ya que no se cuenta con registros climatológicos más precisos.

El análisis del suelo indica los siguientes resultados: Es un suelo poco profundo en el que se distinguen cuatro horizontes, con estructura en bloques subangulares y textura de migajón-arenoso a migajón arcillo-limoso; es un suelo bien drenado, con poca pedregosidad, la presencia de raíces en los horizontes son comunes y de diversas dimensiones.

El pH es ácido (4.2 a 4.6), la capa superficial rica en materia orgánica. El color varía de café a café oscuro. La clasificación del suelo es Acrisol órtico como suelo secundario por la superficie que ocupa el Andosol húmico, con textura de migajón.

Sitio 4: Potrerillos, Ejido Copándaro, a 1,970 msnm. Mpio. Susupuato. Las especies dominantes son Pinus oocarpa (pino colorado), E. michoacana var. cornuta, Q. obtusata (encino prieto), Arbutus xalapensis (madroño), Eysenhardtia polystachya (palo dulce), en el estrato inferior.

La temperatura y la precipitación media anual es de $\pm 16.0^\circ\text{C}$ y $\pm 1,000$ mm respectivamente. Para este sitio no se tienen registros climatológicos de las zonas boscosas.

Por el análisis del suelo se obtuvieron los siguientes resultados: Es un suelo somero, con estructura en bloques subangulares y de textura de migajón arenoso a franco, sin

problemas de drenaje, presentan alto porcentaje de piedras y rocas en los horizontes inferiores, asimismo, la presencia de raíces son muy comunes en todos los horizontes.

El pH es ácido (4.8 a 5.2), rico en materia orgánica en los horizontes superiores; el color del suelo es de café oscuro a café amarillento. La clasificación corresponde a un Acrisol órtico y de menor importancia por la superficie ocupada el Andosol húmico y Andosol órtico, con texturas migajosas y francas.

Sitio 7: Paraje El Aserradero. Ejido Emiliano Zapata, a 2,630 msnm. Mpio. Ocampo. Las especies arbóreas dominantes son: Pinus pseudostrobus (pino blanco) y Quercus laurina.

Las isotermas y las isoyetas registradas muestran valores aproximados de temperatura y precipitación media anual de 14.0°C y 1,000 mm respectivamente. No se tienen datos sobre el clima del lugar.

Los suelos son profundos, con estructura en bloques subangulares, las texturas varían de limoso, limo-arenoso a arcillo-limoso; son suelos bien drenados, con bajos porcentajes de pedregosidad, la presencia de raíces es abundante en los horizontes superiores y escasas en los inferiores. El pH varía de muy ácido a ácido (3.2 a 5.0); son suelos muy ricos en materia orgánica en la capa superior. El color del suelo es café oscuro amarillento. El suelo es clasificado como Andosol húmico, con texturas limosas y arcillosas.

Sitio 10: Rincón de Soto, a 2510 msnm. Mpio. Aporo. La asociación se compone de Pinus pseudostrobus en el estrato superior. Las especies Q. laurina y Q. rugosa en el estrato arboreo inferior. Se observaron P. martinenzii y P. lawsonii fuera del sitio de muestreo.

La temperatura y precipitación medias anuales se estiman en $\pm 16.0^{\circ}\text{C}$ y ± 800 mm respectivamente. No existen datos climatológicos para el área.

Los suelos son profundos, con estructura en bloques subangulares y texturas de areno-limoso a arcillosos, bien drenados, con bajo porcentaje de pedregosidad; la presencia de raíces es común en todos los horizontes. El pH varía de ácido a moderadamente ácido (4.5 a 5.4). Los horizontes superiores son ricos en materia orgánica. La coloración del suelo varía de color negro, café oscuro a café muy amarillento. La clasificación del suelo es de Luvisol crómico como el más importante, seguido por el Andosol órtico, con texturas limosas y arcillosas y fase física lítica.

Sitio 11: El Mayorazgo, a 2,420 msnm. Mpio. Senguio. Los componentes arbóreos principales son Pinus michoacana var. cornuta (pino) y P. lawsonii (pino colorado).

En el estrato inferior (II) se encontraban Q. castanea, Q. crassifolia, Q. laurina, Arbutus xalapensis. Fuera del sitio se observaron escasos individuos de Pinus martinezii, E. prinquei, Ternstroemia prinquei.

La estación meteorológica más cercana indica una temperatura y precipitación media anual de 16.0°C y 935.5 mm, el clima es C(w2)(wb)(ig), templado, el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias de verano, cociente F/T 55. Porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22°C, isotermal, oscilación entre 5.0° y 7.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

Los suelos son profundos, ricos en materia orgánica en los horizontes superiores; la estructura es en bloques subangulares y la textura varía de migajón-arenoso a francos y arcillosos, el arenaje es normal, con bajo porcentaje de piedras, la presencia de raíces es común en todos los horizontes. El pH es de ácido a moderadamente ácido (4.8 a 5.9). El color del suelo es muy oscuro en los horizontes superiores y claro en los inferiores (café muy oscuro a café amarillento). La clasificación corresponde a un Luvisol crómico y como suelo secundario por su extensión el Andosol húmico, con texturas migajosas, francas y arcillosas.

Para el municipio de Epitacio Huerta, se tienen dos sitios, ubicados en la parte Suroeste del mismo.

Sitio 15: La Calera, a 2,880 msnm. Mpio Epitacio Huerta. Las especies dominantes son Pinus martinezii y E. teocote. Se encontraron también Quercus rugosa y Arbutus xalapensis en el estrato inferior (II).

No se tienen datos climáticos cercanos a esta localidad.

Los suelos son profundos, con estructura en bloques subangulares y textura de migajón arenoso en los horizontes superficiales a francos en los inferiores; la pedregosidad y rocosidad son frecuentes, por lo que no se observan problemas de drenaje; la presencia de raíces de diversas dimensiones son comunes. El pH es ácido en los horizontes superiores a muy ácido en los inferiores (4.0 a 3.8); son ricos en materia orgánica en las capas superiores. El color del suelo es muy gris en las capas superficiales y blanco en las inferiores. La clasificación del suelo corresponde a Feozem háplico, además del Luvisol, con texturas migajosas y francas, con fase física lítica.

Sitio 16: El Cinabrio, Ejido Tejacote de San Isidro, a 2,500 msnm. Mpio. Epitacio Huerta. La cubierta vegetal arbórea se compone de Pinus ayacahuite var. veitchii, P. leiophylla, Q. laurina, además de Q. rugosa y Arbutus xalapensis de menor talla que las especies anteriores.

La altura de este bosque es de 17.0 m y tiene 4 estratos

verticales; la cobertura es de 85%.

Su distribución está restringida a una cañada húmeda en la parte NW de la Unidad Forestal.

Con respecto al clima de las dos localidades, se tiene que las isotermas e isoyetas medias anuales son de 12.0°C y \pm 800 mm. La estación climática más cercana registra un clima C (w1) (i'g), que indica clima templado, intermedio en cuanto a humedad entre el C(wo) y el C(w2), lluvias de verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.0, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5° y 22.0°C, con poca oscilación entre 5.0° y 7.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

El suelo se caracteriza por ser profundo, con estructura en bloques subangulares y en los horizontes superiores la textura es de migajón arenoso a franco y en los inferiores son arcillosos. La pedregosidad es frecuente; la presencia de raíces son pocas, finas y delgadas. El pH del suelo es moderadamente ácido en la capa superior y ácido en las inferiores (5.8 a 3.8); rico en materia orgánica en los horizontes superiores. El color del suelo, en sus capas superiores es muy oscuro, conforme se profundiza se hace más claro, es decir, la tonalidad varía de café grisáceo muy oscuro a café amarillento. La clasificación del suelo corresponde a Feozem háplico el de mayor superficie y al Luvisol el de menor extensión; las texturas son de migajón y francas.

Cerca de este sitio, en medio del Bosque de pino-encino, se colectó en una pequeña cañada Populus tremuloides.

4.2.1.6.- Bosque de aile-pino.

Aparentemente se trata de una comunidad en equilibrio desde el punto de vista ecológico, no obstante, dada la frecuencia y antigüedad de las perturbaciones en la región, queda pendiente por aclarar si se trata de una condición de disturbio del Bosque de pino. En el presente caso se ha considerado provisionalmente como una comunidad climax.

Se encuentra en laderas de la parte baja de algunos cerros, de condiciones húmedas, con pendientes de \pm 10% y con frecuencia sin piedras ni rocas.

Presenta bien diferenciados tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), aunque suele haber también musgos sobre madera muerta. La cobertura total es de 180% .

Las especies arbóreas dominantes son Alnus arguta y Pinus pseudostrobus, con altura de 25 m y diámetro de 45-50 cm, las cuales se presentaban en estado vegetativo (Alnus) y en fructificación (Pinus). Ambas especies parecen ser muy susceptibles a los incendios y la única alteración reciente es la tala. No se observó renuevo de estas especies, aunque en otras localidades era escaso, las cuales se consideran como tolerantes.

Sitio 8: El Agostadero. Comunidad Indígena Francisco Serrato, a 2,840 msnm. Mpio. Zitácuaro. La asociación vegetal se compone de Alnus arguta (aile) y Pinus pseudostrabus.

Las isotermas e isoyetas muestran temperatura y precipitación media anual de $\pm 12.0^{\circ}\text{C}$ y ± 1000 mm respectivamente. No existen registros climatológicos para esta localidad.

El suelo es profundo, sin problemas de drenaje, la estructura en bloques subangulares y la textura de migajón - arenoso; las raíces son comunes en todos los horizontes. El pH es moderadamente ácido (5.1 a 5.2), son suelos ricos en materia orgánica.

El color en seco es de gris muy oscuro a café amarillento y en húmedo, de negro a café oscuro. La clasificación del suelo es de Andosol húmico, con texturas migajosas.

4.2.1.7.- Bosque de cedro. Superficie: 1,630 Has.

Este tipo de vegetación tiene escasa representación en la Unidad Forestal, está localizado particularmente hacia la parte oriental, en los límites con el Estado de México en el área de Tlalpujahua y Angangueo. Probablemente estuvo mejor representado en otro tiempo, aunque en la actualidad es difícil o imposible de encontrar un área poco alterada, razón por la cual se muestreó en una plantación de la misma especie en una localidad comprendida en su área de distribución natural, con árboles de aproximadamente 80 años de edad.

Las altitudes donde se distribuye son de aproximadamente 2,600 msnm, en laderas de cerros y en cañadas, con pendientes de 10-20% y con poca o nula pedregosidad y rocosidad.

La especie dominante es Cupressus lindleyi (cedro, ciprés), aunque en ocasiones se encuentra en codominancia o asociado con Pinus pseudostrabus. Su altura y diámetro en el área muestreada es de aproximadamente 15 m y 40 cm respectivamente, encontrándose Pinus pseudostrabus en el estrato arbustivo y compartiendo ambas especies el espacio como renuevo, aunque Pinus pseudostrabus con mayor número de individuos. Presenta tres estratos verticales (herbáceo, arbustivo y arbóreo) y cobertura total de 105% aproximadamente. Ambas especies se consideran como tolerantes y el estado fenológico de C. lindleyi correspondía al de fructificación (abril). En ocasiones se encuentra en este bosque Arbutus xalapensis.

Como factores de perturbación destacan la tala para cultivos agrícolas y el pastoreo, aunque en el sitio de muestreo el área de plantación se encuentra prácticamente excluida y se utiliza más bien para recreación.

En los sitios más perturbados por la acción humana,

suelen encontrarse los arbustos Baccharis conferta (barretero), Arctostaphylos pungens (pingüica) y Monnina jalapensis que es un arbusto escaso.

Sitio 12: La Estanzuela, a 2,640 msnm. Mpio Tlalpujahua. La especie más importante es Cupressus lindleyi; se presentan además Arbutus jalapensis y Pinus pseudostrabus en el estrato inmediato inferior (II).

Los datos climáticos indican temperatura y precipitación media anual de 13.7°C y 1000 mm, el clima es C(w2), (wb (i')g, es decir, clima templado, el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias de verano, cociente P/T de 55.0, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; verano fresco, temperatura media del mes más caliente entre 6.5°C y 22.0°C, con poca oscilación, entre 5.0°C y 7.0°C. Marcha de la temperatura tipo Ganges.

El suelo es profundo, de estructura en bloques subangulares, la textura es de franco a migajón limoso, sin problemas de drenaje. La presencia de raíces es abundante en los horizontes intermedios. El pH es ácido (4.8). Este suelo es pobre en materia orgánica y el color es café amarillento obscuro. La clasificación corresponde a Andosol ócrico, con texturas francas.

4.2.1.8.-Bosque de oyamel. Superficie: 10,770 Has.

Es una comunidad vegetal muy común en las partes más altas de las sierras de la Unidad Forestal, conspicua y frecuentemente la dominancia es monoespecífica con Abies religiosa.

Se le encuentra en laderas de cerros y en cañadas húmedas, sobre todo en la parte central, en altitudes de 2700-3600 msnm. Las pendientes son de \pm 10-30%, en ocasiones con bajo porcentaje de rocas, ya que en general el terreno está desprovisto de piedras y rocas.

Tiene típicamente cuatro estratos, de los cuales el rasante está bien definido y constituido casi exclusivamente de musgos (Bryophyta) y los otros tres son el herbáceo, arbustivo y arbóreo.

A. religiosa suele tener alturas y diámetros de 20-30 m y de 40-50 cm o más respectivamente, en ocasiones puede encontrarse en asociación con C. lindleyi y/o E. pseudostrabus.

Es común el renuevo de A. religiosa, la cual se considera una especie muy tolerante y muy susceptible a incendios. También suele encontrarse parasitada por el "injerto" Arceuthobium abietis-religiosae, aunque pocas veces parece provocar la muerte de los árboles.

Estos bosques son muy importantes en el aprovechamiento maderable, aunque no escapan a los desmontes para fines agrícolas

y de pastoreo. Los incendios son ocasionales.

Sitio 9: Llano de las Papas. Ejido Remedios, a 3,120 msnm. Mpio. Angangueo. La especie dominante es Abies religiosa (oyamel), aunque también se encuentra Cupressus lindleyi en el estrato arbustivo escasamente representado.

De acuerdo a las isotermas e isoyetas, la temperatura y precipitación media anual es de 10.0°C y 1,000 mm. No hay registros climatológicos para el área.

El suelo es profundo, con estructura en bloques subangulares y textura de migajón arenoso a franco, sin problemas de drenaje. La pedregosidad y rocosidad son abundantes en los horizontes inferiores; la presencia de raíces es común. El pH es moderadamente ácido en los horizontes superiores y ácido en los inferiores (5.4 a 4.0); es un suelo muy rico en materia orgánica, el color es claro en la capa superior y oscuro en los horizontes inferiores. El color en húmedo varía de rojizo amarillento a café oscuro y muy oscuro y en seco, de amarillo cafésoso a café grisáceo muy oscuro y café amarillento claro. La clasificación del suelo corresponde a Andosol húmico, con texturas francas.

4.2.1.9.- Bosque mesófilo de montaña. Superficie: 6,000 Has.

Es un bosque diferente a los anteriores en cuanto a su riqueza florística, por lo menos de las especies arbóreas dominantes.

Su mejor representación se encuentra en la parte central y Sur de la Unidad Forestal, en cañadas húmedas con pendientes de 5-35% aproximadamente, con pedregosidad y rocosidad de más o menos 5%, en altitudes de \pm 2,000 msnm.

Tiene cuatro estratos verticales (herbáceo, arbustivo, arbóreo inferior y arbóreo superior), los dos últimos con alturas de 10-20 m y diámetros de 10-45 cm aproximadamente, con abundancia-dominancia de 2-4 y cobertura total de 155%. Puede encontrarse escasamente representado el estrato rasante de musgos.

Las especies arbóreas más comunes son Carpinus caroliniana (morilla), Clethra mexicana (cucharo), Quercus candicans (encino blanco), Q. acutifolia y en el estrato arbóreo inferior Styrax ramirezii (mamuyo) y Symplocos prionophylla (garrapato), habiéndose observado renuevo de estas especies dominantes, las cuales se encontraban en estado vegetativo (febrero).

El pastoreo es escaso en este tipo de vegetación, pero sí la tala para cultivos agrícolas y para la extracción de madera de uso local en forma rústica, como los principales factores de perturbación.

Se tiene noticia de que en otro tiempo, se explotó en

cierta escala la madera de este bosque para usos artesanales fuera de la región, por lo que se pudo haber modificado también por esta causa la estructura de la comunidad.

Por otra parte, en algunas localidades del municipio de Zitácuaro y en este mismo tipo de vegetación, se encuentran escasos individuos de Populus simaroa.

Sitio 5: La Haciendita. Ejido Aputzio de Juárez, a 1,970 msnm. Mpio. Zitácuaro. Los componentes arbóreos son Carpinus caroliniana (olivo), Clethra mexicana (cucharo), Quercus candicans (encino blanco). Otras especies características de este bosque, se encuentran en el estrato arbóreo inferior.

La temperatura y precipitación media anual son de $\pm 16^{\circ}\text{C}$ y $\pm 1,000$ mm. No existen registros climáticos para el área.

Los suelos son profundos, con textura de migajón arenoso a francos, bien drenados. La presencia de raíces es abundante en todos los horizontes. El pH es ligeramente ácido (6.6) en la capa superficial y moderadamente ácido (5.5) en las inferiores. Son suelos ricos en materia orgánica. El color es de café oscuro a café grisáceo. La clasificación es de Andosol húmico, con texturas de migajosas y francas.

Existe otro tipo de comunidad vegetal primaria, representado por el llamado Bosque de galería, restringido a lo largo de las corrientes, con Taxodium mucronatum, Fraxinus uhdei, Alnus arguta, Salix bonplandiana y Acer negundo var. mexicanum, el cual no fue muestreado en el presente estudio; su mejor representación se encuentra quizás en la región de Maravatio.

Las especies citadas, por tener porte arbóreo y su madera susceptible de utilización con diferentes propósitos, son además de gran importancia en la protección de los cauces contra la erosión y de refugio de la fauna silvestre, por lo que se considera de la mayor importancia su conservación.

En seguida se muestran en forma comparativa la altura y cobertura de los diferentes estratos, para las comunidades vegetales muestreadas. Fig.1.

4.2.2. Clasificación de la vegetación por Tipos de habitat.

Se considera que de las varias categorías propuestas, las más importantes y convenientes para los propósitos de este estudio son la Formación con la categoría fisonómica más general, la Subformación, que se ha empleado como equivalente con tipo de vegetación, con características fisonómicas y ecológicas particulares y finalmente la Asociación, con los nombres de las especies de mayor abundancia-dominancia para cada estrato vertical de las diferentes comunidades.

No han sido incluídas las especies de algunos estratos

FIG. 2 — DIAGRAMAS OMBROTERMICOS DEL EXTREMO ORIENTAL DEL ESTADO DE MICHOACAN.

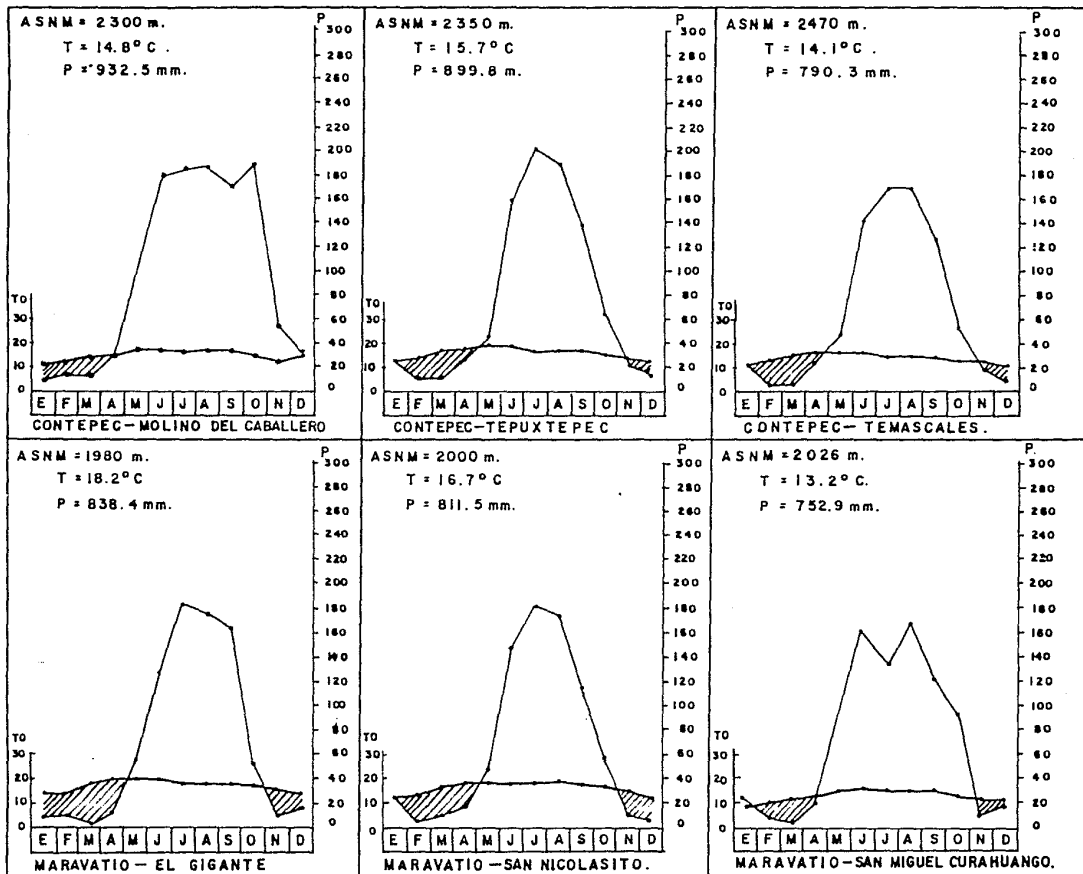


FIG. 2- (Continuación)

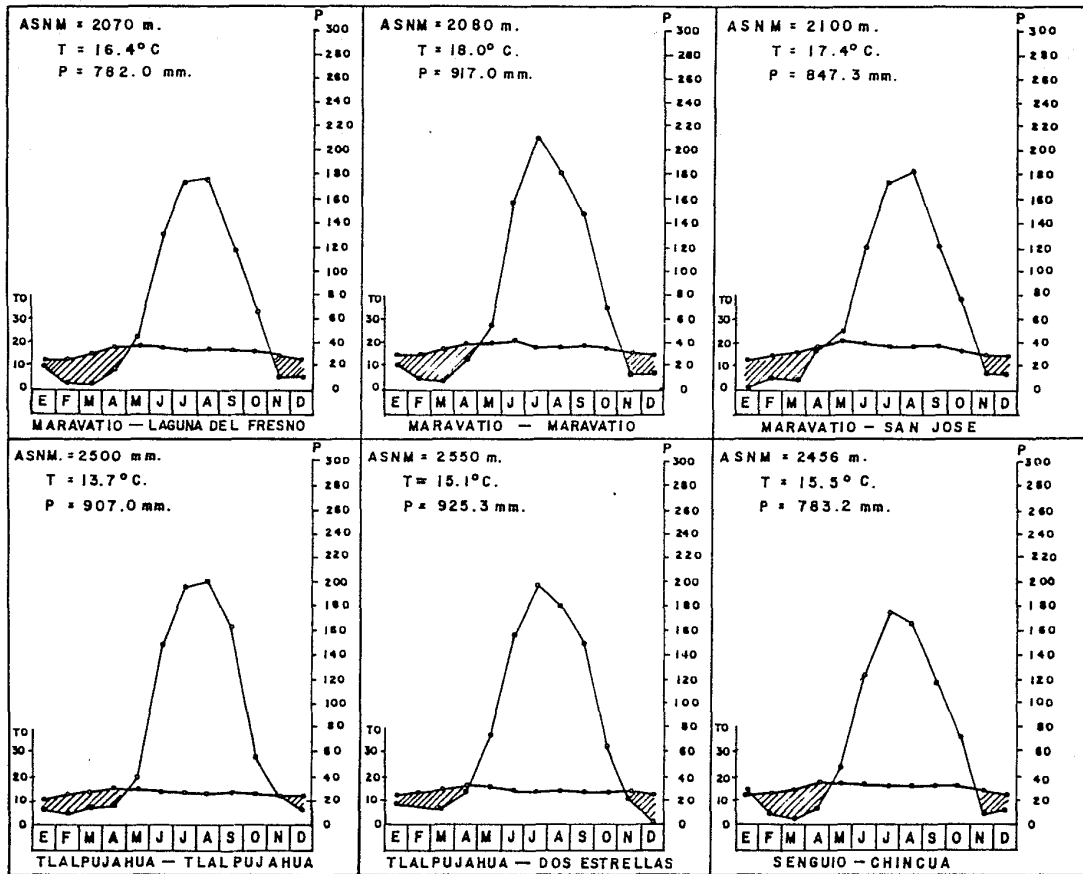
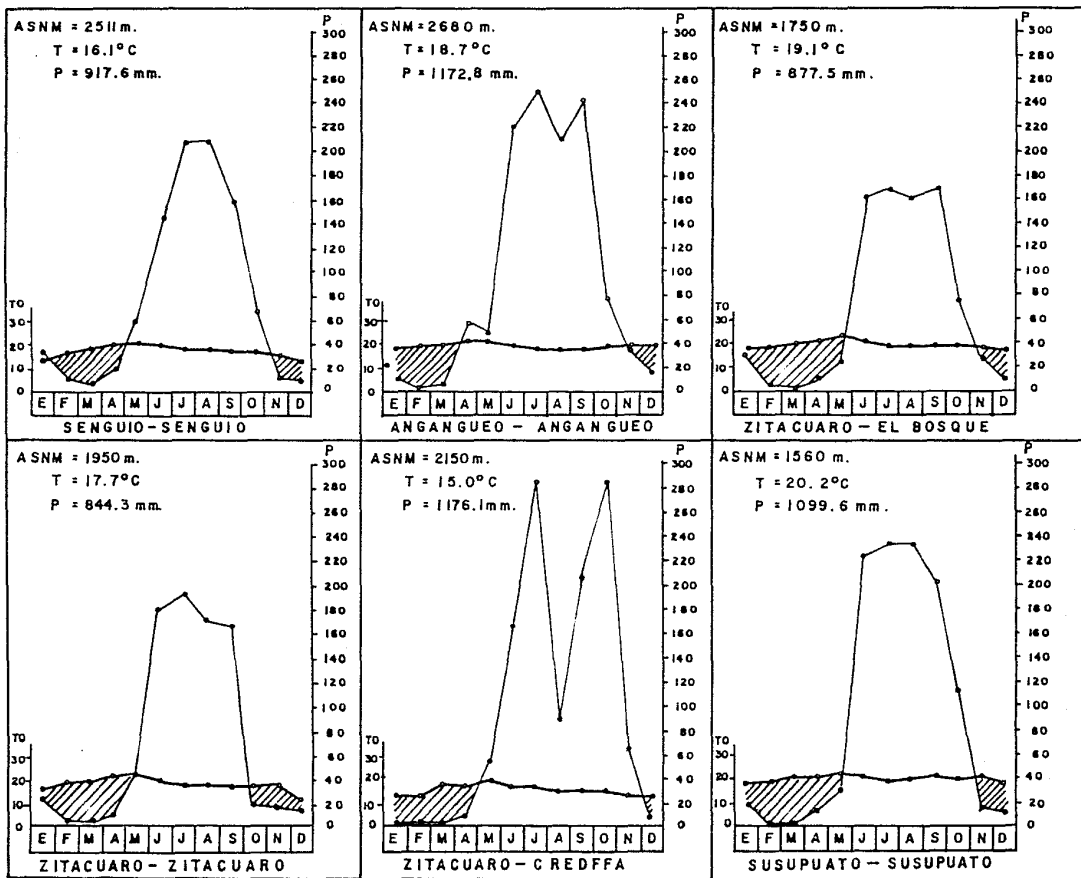


FIG. 2 - (Continuación.)



inferiores (sotobosque), por la circunstancia de que se encontraban secas en su follaje y sin frutos, por lo que no se colectaron o no fue posible hacer su determinación, indicándose con el signo de interrogación (?) en el cuadro correspondiente. Cuadro 2.

Asimismo, aunque en ocasiones se presenta estrato rasante, tampoco fue tomado en cuenta por lo que se refiere a las especies, debido a la dificultad general de hacer la determinación de las mismas, habiéndose dado énfasis en primer término al estrato superior y a continuación a los demás estratos.

De esta manera, a diferencia de la propuesta de Layser y Schubert (1979) para caracterizar la Asociación, con una sola especie arbórea y una arbustiva y/o herbácea, en el presente trabajo se optó por considerar las tres especies del estrato superior (arbóreo) con mayor valor de abundancia-dominancia y de los estratos inferiores solamente una de las especies con la mayor abundancia-dominancia. Dichos estratos se separan por medio de una línea diagonal (/).

Las Series y Fases no se tomaron en cuenta, debido a la falta de información para establecerlas y por el nivel del estudio, aunque en trabajos posteriores más completos o de mayor amplitud sí podrían incluirse.

4.2.3. Suelos.

4.2.3.1.- Información de campo.- Aunque la norma metodológica establecida consistió en profundizar hasta 0.75 m como mínimo en los perfiles de suelos, de acuerdo con la clasificación de Wild (1958), quien considera a los suelos medianamente profundos cuando tienen de 30-90 cm y profundos con más de 90 cm, en ocasiones no se cumplió con este propósito debido a que se alcanzó la capa del material originario, bien porque la abundancia de rocas impedía profundizar más o porque el subhorizonte inferior indicaba que la profundidad rebasaba los 100 cm.

Los dos casos en que se alcanzó el material de origen al excavar el perfil fueron en el sitio 2 (Selva baja caducifolia), el cual se encontró a 35.5 cm de profundidad y donde la roca basal correspondía al granito. El otro perfil fue el No 6 (Bosque de Quercus resinosa), en el cual se registró el material parental correspondiente a toba pumíctica (piedra pómez) a una profundidad de 93.5 cm. De tal manera que con estas excepciones, puede considerarse que los demás perfiles tienen profundidad igual o mayor de 90 cm y por lo tanto se consideran profundos, de acuerdo con Wild (op.cit.).

Por otra parte, según las conclusiones de Chávez Huerta (1984) y Gómez-Tagle Rojas (1985), el horizonte de acumulación tiene mayor influencia en los incrementos de la masa forestal.

Cuadro 2.- CLASIFICACION DE LA VEGETACION POR TIPOS DE HABITAT.
EN LA UAF - 1

SITIO	FORMACION	TIPO DE VEGETACION (SUBFORMACION)	ASOCIACION
17.....	Matorral.....	Matorral subtropical....	<u>Ipomoea</u> <u>murucoides</u> , <u>Opuntia</u> sp., <u>Bursera cuneata</u> / ?. Pend. 15%. Clima: C(w1) (w)b (i')g. Suelo: Feozem háptico.
2.....	Selva.....	Selva baja caducifolia...	<u>Lysiloma</u> <u>microphyllum</u> , <u>Leucaena glauca</u> , Leguminosae/? Pend. 60%. Clima: (A)C(w1) (w)b (i)g. Suelo: Cambisol eútrico.
1.....	Selva....	Selva madiana subcaducifolia...	<u>Enterolobium</u> <u>cyclocarpum</u> , <u>Pithecellobium</u> <u>dulce</u> , <u>Ficus</u> <u>cotinifolia</u> , <u>Daiberqia</u> granadillo / ?. Pend. 0-70% Clima: C(w1) (w)a (i)g. Suelo: Cambisol eútrico.
6.....	Bosque.....	Bosque de encino.....	<u>Quercus resinosa</u> , <u>Arbutus xalapensis</u> , <u>Mimosa</u> sp., <u>Q. resinosa</u> , <u>Muhlenbergia</u> sp. Pend. 65%. Clima: C(w2) (w)b (i')g. Suelo: Feozem háptico.
13.....	Bosque.....	Bosque de encino.....	<u>Quercus obtusata</u> , <u>Q. castanea</u> , <u>Arbutus</u> <u>xalapensis</u> , <u>Q. obtusata</u> / ?. Pend. 30%. Clima: C(wo) (w)b (i')g. Suelo: Andosol húmico.

- 14.....Bosque.....Bosque de encino.....Quercus castanea,
Q. obtusata,
Arbutus
xalapensis, Styrax
ramirezii,
Diphysa sp.,
Agonandra racemosa.
Pend. 60%. Clima:
C(w1) (w)a (e)g.
Suelo: Andosol
húmico.
- 3.....Bosque.....Bosque de pino-encino...Pinus pringlei,
Quercus planipocula,
Arbutus
xalapensis, Stipa
virescens. Pend.
35%. Clima:
C(w2) (w). Suelo
Acrisol órtico.
- 4.....Bosque.....Bosque de pino-encino...Pinus oocarpa,
Quercus obtusata,
Arbutus xalapensis,
Agonandra racemosa,
Pteridium aquilinum.
Pend. 35%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Acrisol órtico.
- 7.....Bosque.....Bosque de pino-encino...Pinuspseudostrobus,
Quercus laurina,
Q. laurina
Muhlenbergia sp.
Pend. 15%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Andosol húmico.
- 10.....Bosque.....Bosque de pino-encino...Pinus pseudostrobus,
Q. laurina,
Q. rugosa,
Ternstroemia pringlei,
Ternstroemia pringlei.
Pend. 15%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Luvisol crómico.
- 11.....Bosque.....Bosque de pino-encino...Pinus lawsonii,
P. michoacana var.
cornuta,
Q. laurina, Arbutus
xalapensis.

- Eupatorium mairetianum.
Pend. 25%. Clima:
C(w2) (w)b (i)g.
Suelo: Luvisol
crómico.
- 15.....Bosque.....Bosque de pino-encino... Pinus martinezii,
P. teocote,
Arbutus xalapensis,
Q. rugosa,
Arbutus xalapensis,
P. martinezii.
Pend. 35% Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Feozem háplico.
- 16.....Bosque.....Bosque de pino-encino... Pinus ayacahuite
var. veitchii,
Quercus laurina,
Q. rugosa,
Arbutus xalapensis,
P. ayacahuite var.
veitchii
Gramineae.
Pend. 50%. Clima:
C(w1) (i)g.
Suelo: Feozem
háplico.
- 8.....Bosque.....Bosque de aile-pino..... Alnus arguta,
Pinus pseudostrobus,
Senecio sp.,
Salvia sp.
Pend. 10%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Andosol húmico.
- 12.....Bosque.....Bosque de cedro..... Cupressus lindleyi,
Pinus pseudostrobus,
Gramineae.
Pend. 10%. Clima:
C(w2) (w)b (i)g.
Suelo: Andosol
ácrico.
- 9.....Bosque.....Bosque de oyamel..... Abies religiosa,
A. religiosa,
Senecio angulifolius.
Pend. 20%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Andosol húmico.
- 5.....Bosque.....Bosque mesófilo de
montaña..... Carpinus caroliniana
Quercus candicans,
Clethra mexicana,

Styrax ramirezii.
Symplocos prionophylla.
Adiantum sp.
Pend. 35%. Clima:
C(w2) (w). Suelo:
Andosol húmico.

En todos los perfiles se registró un horizonte O1 (hojarasca) bien definido, aunque con espesores variables de 0.5 cm (Selva baja caducifolia y Bosque de cedro) a 8.0 cm (Bosque de F. occarpa - Q. obtusata y Bosque de F. pseudostrabus, -Q. laurina - Q. rugosa). Las diferencias en este caso podrían explicarse en función de las alteraciones que posiblemente se han registrado en las diferentes localidades, a las características del clima y a las aportaciones de hojarasca con que han contribuido las diferentes especies de cada comunidad.

En el horizonte O2 (humus) también la capa varía en espesor, de 0.5 cm (Bosque de cedro) hasta 7-8 cm (Bosque de F. ayacahuite var. veitchii - F. leiophylla - Quercus laurina - Q. rugosa y el bosque de Alnus arguta - F. pseudostrabus respectivamente). La explicación podría ser concordante con la anterior, respecto al espesor de la hojarasca.

La estructura de los horizontes O2 se caracterizó como grumosa, aunque con diferentes grados de desarrollo, a excepción de los perfiles 13 y 14 (Bosque de Q. obtusata - Q. castanea y del Bosque de Q. castanea - Q. obtusata), en los cuales se registra como granular. En los demás perfiles corresponde a bloques subangulares, si se exceptúa el perfil 2 (Selva mediana subcaducifolia) que corresponde a arenosa en todos los subhorizontes y en los perfiles 2 (Selva baja caducifolia), 3 (Bosque de F. pringlei - Q. planipocula) y 5 (Bosque mesófilo de montaña), en los cuales algunos de los horizontes la presentan de tipo granular.

Por lo que respecta a la característica de la textura, la información registrada en el campo coincide en buena parte con las determinaciones del laboratorio, que en su mayoría son de migajón-arenoso, franco y migajón arcilloso. La discordancia más notoria corresponde a la notación de la textura limosa registrada en el campo y que en el laboratorio corresponde a franca.

En estrecha relación con esta característica y con la estructura se encuentra el drenaje interno, no habiéndose registrado problemas de drenaje en ninguno de los perfiles, por lo que se anotó como "normal", considerándose esta condición como intermedia entre los suelos que pudieran tener drenaje muy rápido (arenosos) o muy lento (arcillosos).

La humedad, que suele ser limitante para el crecimiento y desarrollo de muchas especies y comunidades vegetales, para el caso del estudio realizado, no obstante que el muestreo se llevó a cabo en la estación seca del año (febrero-abril), algunos perfiles mostraron humedad en todos o en algunos de los horizontes.

Como casos extremos de perfiles "secos" se registraron el No 2 (Selva baja caducifolia), el 6 (Bosque de Quercus resinosa), aunque fue notoria la humedad observada en el material originario (toba pumítica en este caso y en el perfil 14 (Bosque de Q. obtusata - Q. castanea) que también se registró como seco, con

roca andesita.

Los perfiles húmedos en todas sus capas fueron el No 1 (Selva mediana subcaducifolia), registrado como "poco húmedo", el No 3 (Bosque de P. pringlei - Q. planipocula), el No 10 (Bosque de P. pseudostrabus - Q. laurina - Q. rugosa), el perfil 16 (Bosque de P. avacahuite var. veitchii - E. leiophylla - Q. laurina - Q. rugosa) y el perfil 9 (Bosque de oyamel), registrados como "húmedos". Los demás perfiles mostraban "secos" uno o dos de los horizontes superficiales y los demás a mayor profundidad se registraron como húmedos.

Cabe hacer notar que salvo en el caso de la Selva mediana subcaducifolia y del Bosque de E. avacahuite var. veitchii - E. leiophylla - Quercus spp. y en parte el Bosque mesófilo de montaña, cuyos habitats están principalmente en las cañadas profundas, todos los demás tipos de vegetación y asociaciones se localizan en laderas de cerros. De esta manera, se considera que solamente en casos excepcionales, en la actualidad el factor humedad no parece ser limitante para la permanencia de la actual cubierta forestal.

La pedregosidad (considerada como fragmentos de roca con diámetro de 2 mm - 25 cm), es un factor que aunque se observó en la mayor parte de los perfiles, en general no tiene valores altos. Los que presentan los mayores valores en cuanto a este carácter, como son los perfiles 2 de Selva baja caducifolia (5-20%), el No 6 con Bosque de Quercus resinosa (30-35%), el perfil 14 con Bosque de Quercus obtusata - Q. castanea (10-60%), corresponden con los perfiles "secos" en toda su profundidad. Hay otros casos, en los cuales la alta pedregosidad del horizonte corresponde con la característica de "seco" y viceversa, cuando algunos horizontes tienen alta pedregosidad y son "húmedos". En ambos casos, la explicación puede estar relacionada con la composición mineralógica de las rocas.

Los valores extremos de pedregosidad en los diferentes perfiles varían de 0.0% a 70%, siendo en la mayoría de los casos que la presentan de 5-15%.

A diferencia de la pedregosidad, la rocosidad es menos común en cuanto a su presencia. Los perfiles con valores extremos son el No 17 (Materral subtropical con roca de basalto), con valores de 30-60%, el perfil 13 (Bosque de Q. obtusata - Q. castanea) de 5-50%, el perfil 14 (Bosque de Q. castanea - Q. obtusata) con valores de 15-30%.

En los perfiles 6 (Bosque de Q. resinosa) y el No 3 (Bosque de P. pringlei - Q. planipocula con toba pumítica, se llegó a la profundidad de la roca basal, mientras que en el perfil 4 (P. pocarpa - Q. obtusata) no se profundizó más debido a la presencia de 80% de rocosidad en el horizonte B1. En los demás casos fue de 0.0% o de valores no mayores de 15% en algunos horizontes.

Las demás rocas registradas en la región de la unidad forestal, corresponden a rocas piroclásticas ácidas hacia la parte NW (Sierra de Dolores); el granito, las tobas pumíticas y rocas piroclásticas en el extremo Sur; en el resto del área son predominantes las andesitas, los basaltos y los basaltos andesíticos.

Las raíces observadas en todos los perfiles de las comunidades estudiadas presentan buen desarrollo y distribución, aunque en diferentes grados de abundancia y grosor, desde finas a medias y algunas gruesas hasta donde se profundizó en el perfil.

En ningún caso se observó que hubiera raíces superficiales solamente y que fuera una limitante para que los árboles pudieran ser derribados por el viento o que hubiera alguna capa impenetrable para las raíces.

En los perfiles secos, las raíces finas, medias y delgadas son en general abundantes en todo el perfil, de tal manera que las raíces gruesas es probable que se extiendan a la roca basal. Lo mismo parece ocurrir con los horizontes secos, en los cuales pueden ser pocas si se trata de las capas superficiales y comunes o abundantes si se trata de horizontes más profundos.

La mayor distribución de las raíces, tanto finas como delgadas y medias se encuentran entre los horizontes A1 y B1. En cambio, en los horizontes B2 se presentan además las raíces de diámetro medio.

También se observó que en los perfiles No 1 (Selva mediana subcaducifolia) el No 14 (Bosque de Q. obtusata - Q. castanea) y el perfil 5 (Bosque mesófilo de montaña), como caso particular se encontraron también raíces gruesas, además de finas y medias, en los horizontes B1 de los perfiles 1 y 5 y en el A2 del perfil No 14.

4.2.3.2.- Información de laboratorio.- Los análisis del laboratorio se refieren en todos los casos, solamente al subhorizonte A2 e inferiores y comprende las siguientes determinaciones:

Color: Destaca de entre todos los perfiles estudiados el correspondiente al Matorral subtropical (perfil 17), con el color negro (2.5 en seco y 5 y en húmedo en sus tres capas, mientras que en la mayoría de los perfiles y tipos de vegetación, predominan las diferentes coloraciones de café, particularmente el café amarillento, café muy amarillento, café oscuro y café muy oscuro (10YR)). Cabe hacer notar asimismo la coloración en seco que es muy gris (10YR 4/1), gris claro (10YR 7/1) y blanco (10YR 8/1, 10YR 8/2 en el perfil 15 del Bosque de Pinus martinezii - E. tepocote, donde la roca es piroclástica. En húmedo las coloraciones son café amarillento, café oscuro, café pálido y amarillo cafésáceo, de la superficie hacia la parte profunda del perfil.

En la Selva mediana subcaducifolia los colores difieren también en relación con la mayoría de las demás comunidades vegetales, con los colores gris claro (10YR 7/1) y café muy pálido (10YR 7/3) en seco, mientras que en húmedo es café oscuro (7.5 YR 3/2 y café muy amarillento (10YR 3/5).

En general, los colores de las capas superiores de los perfiles son oscuros, destacando el perfil 10 (Bosque de P. pseudostrubus - Q. laurina - Q. rugosa) con los colores más intensos en negro (2.5Y 2/1 en húmedo), lo cual parece deberse principalmente a la riqueza de materia orgánica (8.21-10.40%) y a las cenizas volcánicas. La roca de esta área corresponde a andesita.

Textura: En cuanto a esta propiedad, es notoria la textura de migajón-arcilloso del perfil 17 (Matorral subtropical), con el horizonte O2 de textura franca.

En los perfiles 2 y 1 la textura es de migajón - arenoso y la vegetación de Selva baja caducifolia y Selva mediana subcaducifolia. Los perfiles 6 (Bosque de Quercus resinosa), 12, 9 y 5 (Bosque de cedro, Bosque de oyamel y Bosque mesófilo de montaña), la textura franca es la predominante. En el resto de los perfiles son frecuentes las texturas de migajón-arenoso y algunos horizontes de tipo arcilloso, migajón-arcilloso, migajón-arcillo-limoso, migajón-limoso, características que explican en parte el buen drenaje ("normal") de todos los perfiles.

Porcentaje de saturación de bases: Es clara la variación gradual descendente en los valores de esta propiedad, conforme se profundiza en los horizontes de los perfiles de los diferentes tipos de vegetación. Aunque en algunos casos no se determinó esta característica, los valores más bajos registrados corresponden a un Bosque de pino-encino (Pinus martinexii - E. teocote), con 26-68% y a la Selva mediana subcaducifolia de 22-48% (posiblemente con valores similares para la Selva baja), no obstante, se consideran elevados. En el caso opuesto, cabe hacer notar los valores claramente elevados en el Bosque de aile-pino, Bosque de oyamel y Bosque mesófilo de montaña en los cuales varían de 48-116%.

En los demás perfiles y tipos de vegetación, se registran valores intermedios a los indicados anteriormente.

Capacidad de campo: Si se considera que esta propiedad es la cantidad de agua que un suelo retiene contra la gravedad, cuando se le deja drenar libremente, se observa que los perfiles u horizontes con las texturas arenosas tienen los valores más bajos y a la inversa, las texturas arcillosas presentan los valores más altos.

De esta manera, el perfil 1 (Selva mediana subcaducifolia) tiene los valores mínimos de 9.5-10.3, seguidos por el Bosque de aile-pino (8.9-14.1), el perfil 2 (Selva baja

caducifolia) de 15.3-16.7 y el perfil 13 del Bosque de Q. obtusata - Q. castanea, con valores de 11.6-17.5 . Y aunque ninguno de los perfiles es arcilloso en todos sus horizontes, los que presentan esta textura en alguno de ellos (perfiles 7, 10, 16 del Bosque de pino-encino) los valores son de 29.8-36.1. El resto de los perfiles y horizontes tienen valores intermedios, que coinciden con las texturas de migajón y francos.

Punto de marchitamiento permanente: En forma concordante con las texturas de migajón arenoso y los valores más bajos en la capacidad de campo, el punto de marchitamiento permanente con los valores inferiores se registra también para estos perfiles. De tal manera que el perfil No 1 (Selva mediana subcaducifolia) tiene los valores más bajos de 5.2-5.6, el perfil 8 (Bosque de aile-pino (4.8-7.6), el perfil 2 (Selva baja caducifolia) con 8.3-9.1 y el perfil 14 de Bosque de encino con Q. obtusata - Q. castanea con 6.5-12.4. En cambio, los valores más altos en los horizontes de los diferentes perfiles, se registran en las texturas arcillosa, de migajón arcilloso y migajón arcillo-limoso de 17.5-19.6. Los demás perfiles y horizontes, tienen tendencia a presentar valores intermedios entre estos extremos.

Dado que se trata de una región que ha tenido frecuentes e intensas actividades volcánicas, posiblemente esa sea la explicación de porque no se registra en ocasiones una secuencia progresiva en los perfiles, en cuanto a algunas de las propiedades analizadas, al depositarse nuevos materiales de tiempo en tiempo.

pH: Aunque esta determinación se hizo mediante dos métodos diferentes (cloruro de calcio y con agua destilada), los valores no son muy diferentes entre sí, lo cual es debido probablemente, a que se trata en todos los casos, de suelos en los que no han sido aplicados los abonos ni sometidos a explotación agrícola u otro tipo de uso diferente al forestal, aunque se practica la ganadería extensiva.

Los valores más cercanos a la alcalinidad se encuentran en los perfiles 1 y 2 (Selva mediana subcaducifolia y Selva baja caducifolia respectivamente), con valores de 6.2-6.9, donde además de otros factores, las características climáticas posiblemente influyan de manera importante. En los demás casos, los valores son menores.

Hay otras localidades, representadas por los perfiles Nos. 13 (Bosque de Q. obtusata - Q. castanea), el 8 (Bosque de Ainus arguta - Finus pseudostrobus) y el 5 (Bosque mesófilo de montaña), en los cuales los valores se mantienen aproximadamente constantes en cada perfil y varían de 4.7-5.9, de 5.1-5.7 y de 5.5-6.6 respectivamente.

Para los valores registrados en los demás perfiles, aunque tampoco se observa secuencia gradual, los valores extremos varían de 3.7-5.9 y la mayoría presentan valores de 4.0-5.0.

Conductividad eléctrica: Esta determinación se hizo bajo la consideración de que no era de esperarse un valor elevado, tanto por las características generales de la región como por la apariencia de los suelos y la vegetación dominante.

Los valores extremos para todos los perfiles y tipos de vegetación se encuentran entre 0.09-1.25 mmhos/cm. a 25°C, con la mayoría de los valores comprendidos entre 0.1 y 0.2.

Materia orgánica: Respecto a esta característica los suelos estudiados son en general ricos y puede observarse una disminución general esperada, de mayores a menores valores, conforme se profundiza en el perfil. En los horizontes superficiales (O2) los valores extremos varían de 3.79-20.99%, mientras que en los inferiores (B1 y B2) corresponden a valores cercanos a 0.0 en un caso hasta 5.75 %.

Tomando en consideración a todos los perfiles en conjunto, los Nos. 3 (Bosque de P. prinquei - Q. planipocula) y 4 (Bosque de P. oocarpa - Q. obtusata) presentan los valores más bajos, de 0.66-5.47% el primero y de 0.0-3.79 % el segundo.

Por el contrario, los perfiles con más altos valores en sus horizontes corresponden al No. 8 (Bosque de Alnus arcuata - Pinus pseudostrobus) con variación de 2.73-18.00 % y el 9 (Bosque de Abies religiosa) con valores de 1.70-19.16 %.

Los demás perfiles tienen valores intermedios entre los ya citados, sin embargo, en varios de ellos (17,2,6,13,15,16,12) se observan variaciones bruscas en sus valores, con "saltos" de valores bajos a valores altos en algunos horizontes a medida que se profundiza. La explicación probable de este hecho, es que quizás pudiera deberse a la facilidad de arrastre del material superficial hacia la profundidad del perfil, causada por la pudrición de raíces, al acarreo por túneles de roedores o bien, a la existencia de algunos perfiles enterrados, que en ocasiones no es fácil identificarlos.

La presencia de raíces en todos los perfiles, sería una buena indicación complementaria de los valores de la materia orgánica.

Nutrientos: Para analizar esta información de manera más completa, no se dispone de información suficiente que permita hacer la comparación de los resultados obtenidos, respecto a los requerimientos reales para las especies arbóreas dominantes de la región estudiada. Sin embargo, es muy notoria la diferencia que existe entre los perfiles con diferente tipo de vegetación y asociaciones y aún entre horizontes, en cuanto al contenido de los elementos analizados (N,P,K,Ca,Mg). Cabe agregar, que varios autores han hecho notar que para áreas forestales arboladas son más importantes los factores físicos del suelo que los químicos.

Las cantidades en que se encuentran estos elementos en los suelos analizados son variables, correspondiendo las menores

concentraciones al Fósforo, seguido por el Nitrógeno, Magnesio, Potasio y Calcio. Por otra parte, se considera que esta información será de especial interés sobre todo cuando se aplique la práctica de uso múltiple para la explotación de otros recursos, diferentes de los maderables, con las especies cultivadas o semi-cultivadas, que pueden requerir el uso de abonos.

A continuación se hace un breve análisis y discusión de cada uno de los elementos mencionados.

Nitrógeno Kg/Ha: En todos los casos los valores más altos se registran en el horizonte O2 y presentan una secuencia constante, con algunas excepciones, a partir de los horizontes superficiales a los profundos.

Los valores más bajos se observan en los perfiles No. 4 (Bosque de Pinus oocarpa - Quercus obtusata), con valores de 0.0-94.82 Kg/Ha, el No. 1 (Selva mediana subcaducifolia) con 28.90-104.00 y el No. 12 (Bosque de cedro) con valores discordantes en el perfil, de 94.87, 14.37, 143.75 Kg/Ha del horizonte más superficial al más profundo.

Los valores más altos se registran en los perfiles No. 7 (Bosque de P. pseudostrabus - Q. laurina), con variación en los horizontes de 22.81-512.00, el No. 9 (Bosque de oyamel) de 42.59-47.00 y el Bosque de aile-pino (perfil No. 8) con valores de 68.48-450.00 Kg/Ha.

Fósforo Kg/Ha: Aunque en algunos horizontes no fue posible hacer las determinaciones de este elemento, se puede observar claramente la variación descendente en las cantidades a partir de la superficie hacia los horizontes inferiores.

En todos los perfiles se registró la presencia de P desde trazas hasta el máximo valor de 37.80 Kg/Ha. Dentro de esta amplia variación, los valores extremos corresponden a los perfiles 13 y 14 (Bosque de Quercus obtusata - Q. castanea) el 11 (Bosque de Pinus michoacana var. cornuta - P. lawsonii - Quercus spp.), el No. 16 (Bosque de P. ayacahuite var. veitchii - P. leiophylla - Q. laurina - Q. rugosa), que tienen solamente trazas en todos los horizontes y el perfil No. 8 (Bosque de aile-pino) que tiene el valor de 12.0 Kg/Ha en el horizonte O2 y trazas en los demás.

Por el contrario, los perfiles de mayor riqueza en P son el No. 9 (Bosque de Abies religiosa) con trazas - 37.80 Kg/Ha, y el No. 10 (Bosque de P. pseudostrabus - Q. laurina - Q. rugosa) con trazas en el horizonte O2 y luego valores descendentes en los demás horizontes a partir del A1 con 34.20-6.30 y el No. 1 (Selva mediana subcaducifolia) con trazas - 31.50 Kg/Ha.

Potasio Kg/Ha: En el caso de los contenidos de este elemento, la variación gradual en los diferentes horizontes no se presenta, ya que varían de manera irregular en la mayoría de

los casos en el mismo perfil.

Los menores contenidos fueron registrados en el perfil No. 1 (Selva mediana subcaducifolia) con variación de 96.0-840 Kg/Ha, en el 2 (Selva baja caducifolia) de 594.0-936.0 y en el 6 (Bosque de Quercus resinosa) con 336.0-1020.0 Kg/Ha. En los perfiles de valores más altos se encuentran dos con valores constantes de 2200 Kg/Ha en todos sus horizontes (perfil 13 con Bosque de Q. obtusata - Q. castanea) y el perfil 5, con Bosque mesófilo de montaña.

Sin embargo, hay otros perfiles con altos contenidos de K, aunque con variaciones en los diferentes horizontes, como son los perfiles 16 (Bosque de F. avacahuite var. veitchii - F. leiophylla - Q. laurina - Q. rugosa) con valores de 1232.0-2200 Kg/Ha, el perfil 8 (Bosque de Alnus arguta - E. pseudostrobus) con 448.0-2200.0, el perfil 9 (Bosque de Abies religiosa) con 392.0-2200.0 y el 17 (Matorral subtropical) con 691.0-2200.0 Kg/Ha.

Calcio (Kg/Ha): Este elemento presenta contenidos altos en todos los perfiles y en forma similar al caso del Potasio, su distribución en los diferentes horizontes no presenta secuencia ascendente o descendente, en cuanto a sus valores.

Los valores más bajos se observan en el perfil No. 3 (Bosque de F. pringlei - Q. planipocula), con valores de 848.0-1370.0 Kg/Ha. De los valores más altos, el mayor se registra en la Selva baja caducifolia (perfil No. 2) con 4912.0-7125.0 Kg/Ha, al cual le siguen los perfiles No. 1 (Selva mediana subcaducifolia), con 5752.0-6812.0, el perfil No. 5 (Bosque mesófilo de montaña) con 4112.0-6099.0, el perfil 14 (Quercus obtusata - Q. castanea) con 2284.0-5672.0 y el perfil 9 (Bosque de Abies religiosa) con 2284.0-5099.0 Kg/Ha.

Magnesio (Kg/Ha): En cuanto a este elemento, en todos los perfiles se registró en cantidades altas, sin presentarse tampoco en este caso una variación gradual en los diferentes horizontes.

Los perfiles con los valores más bajos corresponden a los siguientes: El No. 3 (Bosque de Pinus pringlei - Quercus planipocula) con 374.0-748.0, el perfil 6 (Bosque de Q. resinosa) con 216.0-864.0 y el perfil 5 (Bosque mesófilo de montaña) con 288.0-1008.0 Kg/Ha.

En cambio, los perfiles donde se registraron los valores más altos son el No. 2 (Selva baja caducifolia) con 686.0- 2480.0 Kg/Ha, el 17 (Matorral subtropical) con 2020.0-2284.0 y el No. 16 (Bosque de F. avacahuite var. veitchii - F. leiophylla - Q. laurina - Q. rugosa) con 1344.0-1948.0 Kg/Ha.

Capacidad de Intercambio Catiónico Total: No se presenta variación gradual de esta característica, lo cual concuerda con la distribución de los valores de los elementos en los diferentes

horizontes, en relación con la profundidad del perfil. Sin embargo, los valores más altos por horizontes, siempre se registran en la parte superficial (horizonte 02).

Los perfiles que tienen los valores más bajos corresponden al No.8 (Bosque de Alnus arguta - Pinus pseudostrobus), con variación entre horizontes de 4.87-12.10 me/100gr., la Selva mediana subcaducifolia (perfil 1) con valores de 5.96-11.23 me/100 gr. y el perfil 12 (Bosque de Cupressus lindleyi) con variación de 9.94-16.30 me/100 gr.

En el caso opuesto, los perfiles de valores más elevados son en primer término el Matorral subtropical (perfil 17), con valores de 19.22-27.20 me/100 gr., el perfil 10 (Bosque de P. pseudostrobus - Q. laurina - Q. rugosa) con valores de 14.24-24.52 y el perfil 16 (Bosque de P. ayacahuite var. veitchii - P. leiophylla - Q. laurina - Q. rugosa) con valores de 12.00-27.92 me/100 gr.

Clasificación.- En base a la clasificación FAO-UNESCO y adoptada y empleada con algunas modificaciones por INEGI (1981), la cual se tomó de base en este estudio y por las características observadas en los perfiles muestreados en los diferentes tipos de vegetación y asociaciones, la correspondencia entre las Unidades de suelos y la vegetación se resume en el Cuadro 3.

Las discrepancias en relación con la clasificación de estos suelos y los registrados por INEGI (1981), se refieren a los perfiles 14 (Bosque de Quercus obtusata - Q. castanea) con Andosol húmico (INEGI= Andosol ócrico), perfil 8 (Bosque de Alnus arguta - Pinus pseudostrobus) con Andosol húmico (INEGI= Andosol ócrico), el perfil 12 (Bosque de Cupressus lindleyi) con Andosol ócrico (INEGI=Andosol húmico) y el perfil 5 (Bosque mesófilo de montaña) con Andosol húmico (INEGI=Acrisol órtico).

Lo anterior se explicaría por el hecho de que la cartografía y trabajos realizados por INEGI (op. cit.) se realizan a una escala menor y a la presencia de otras unidades de suelos en la región, que no coincidieron con el perfil estudiado.

4.3. Climas.

Para la región que comprende la Unidad Forestal existen 18 estaciones climatológicas, las cuales distan mucho de ser suficientes en cuanto a número y ubicación más conveniente, para relacionar la información así obtenida con las diferentes variables biológicas del ambiente.

La distribución altitudinal a la que se encuentran estas estaciones varía de 1560-2680 msnm. En todas es clara la distribución de la precipitación de mayo - octubre, por lo que se consideran con régimen de lluvias de verano. Los valores de estas precipitaciones anuales varían de 752.9-1176.1 mm y los de temperatura media anual de 13.2°C-20.0°C, aunque en la mayoría de las estaciones los valores están comprendidos entre 14.0°C y

CUADRO 3.- CORRESPONDENCIA ENTRE LA VEGETACION Y LOS SUELOS DE LA UAF - 1

Perfil	Asociación	Unidad de suelo
17.....	Matorral subtropical..... <u>Ipomoea murucoides</u> <u>Opuntia sp.</u> <u>Bursera cuneata</u>	Feozem háptico
2.....	Selva baja caducifolia..... <u>Lysiloma microphyllum</u> <u>Leucaena glauca</u> Leguminosae	Cambisol éutrico
1.....	Selva mediana subcaducifolia.... <u>Enterolobium cyclocarpum</u> <u>Pithecelobium dulce</u> <u>Ficus cotinifolia</u> <u>F. padifolia</u>	Cambisol éutrico
6.....	Bosque de <u>Quercus resinosa</u>	Feozem háptico
13.....	Bosque de <u>Quercus obtusata</u> <u>Q. castanea</u>	Andosol húmico
14.....	Bosque de <u>Quercus castanea</u> <u>Q. obtusata</u>	Andosol húmico
3.....	Bosque de <u>Pinus pringlei</u> <u>Quercus planipocula</u>	Acrisol órtico
4.....	Bosque de <u>Pinus oocarpa</u> <u>Quercus obtusata</u>	Acrisol órtico
7.....	Bosque de <u>Pinus pseudostrabus</u> <u>Quercus laurina</u>	Andosol húmico
10.....	Bosque de <u>Pinus pseudostrabus</u> <u>Quercus laurina</u> <u>Quercus rugosa</u>	Luvisol crómico
11.....	Bosque de <u>Pinus michoacana</u> var. <u>cornuta</u> <u>Pinus lawsonii</u> <u>Quercus castanea</u> <u>Q. crassifolia</u> <u>Q. laurina</u>	Luvisol crómico
15.	Bosque de <u>Pinus martinexii</u> <u>P. teocote</u> <u>Quercus rugosa</u>	Feozem háptico
16.....	Bosque de <u>Pinus ayacahuite</u> var. <u>veitchii</u> <u>P. leiophylla</u> <u>Quercus laurina</u> <u>Q. rugosa</u>	Feozem háptico
8.....	Bosque de <u>Alnus arguta</u> <u>Pinus pseudostrabus</u>	Andosol húmico
12.....	Bosque de <u>Cupressus lindleyi</u>	Andosol ótrico
9.....	Bosque de <u>Abies religiosa</u>	Andosol húmico
5.....	Bosque mesófilo de montaña.....	Andosol húmico

18.0°C, lo que las ubica en las llamadas zonas templadas.

Al aplicar la fórmula propuesta por la UNESCO-FAO (1963) y por Bagnouls y Gausсен (1953, *vide* Labat, 1985), se muestra claramente la estación seca del año, la cual comprende de noviembre-abril y que significa que la mitad del año es seca. Fig. 2.

En términos generales y considerando la variación climática, se observa que en el extremo norte de la Unidad Forestal, las temperaturas y precipitaciones son las más bajas, mientras que aumentan hacia la parte media y sur de la región.

Cabe hacer notar asimismo, la disminución en la precipitación entre los meses de julio-septiembre y por lo consiguiente, el aumento en la temperatura, conocida como sequía intraestival o canícula.

La variación en los valores de la evaporación son notorios en los registros de las diferentes estaciones climatológicas, correspondiendo los valores más bajos al mes de diciembre y los más elevados al mes de abril, aunque en una de estas estaciones se registra en agosto y en dos en el mes de septiembre. Sin embargo, el valor más bajo registrado corresponde al mes de agosto (73.77 mm) para la Estación Zitácuaro y el más alto a la Estación El Bosque, con 260.72 mm en abril, ambas del municipio de Zitácuaro. En cuanto a los valores medios anuales, la Estación El Bosque registra el valor más bajo (1127.36 mm) y la Estación Laguna del Fresno, en el municipio de Maravatío, el valor más alto (2223.3 mm).

Las heladas se presentan en general en la época más seca y más fría del año, sin embargo, la variación estacional de mayor amplitud se registra de septiembre-abril (Estación Laguna del Fresno, Mpio. Maravatío) y la más corta de enero-febrero (El Bosque, Mpio. Zitácuaro). Como caso atípico se encuentra la información registrada en la Estación Chincua (Mpio. Senguio) con fluctuaciones intercaladas durante el año de la siguiente manera: noviembre-febrero/ abril-mayo/ julio-agosto. Y en la estación San José (Mpio. Maravatío) hay un registro de heladas (0.03) en el mes de julio.

Los valores extremos anuales corresponden a la Estación El Bosque con 0.42 días con heladas y 38.94 días en la Estación Maravatío, del municipio con el mismo nombre.

En la Estación Susupuato no hay registro de heladas, aunque se considera que en esta localidad quizás no se presenten o sean ocasionales, debido a la baja altitud a que se encuentra (1560 msnm) y donde las temperaturas medias mensuales son siempre superiores a 18.0°C.

Labat (1985), basándose en el sistema propuesto por Bagnouls y Gausсен (*op.cit.*), considera los siguientes tipos bioclimáticos para la región de la Unidad Forestal: La mayor

FIG. No. 1 — ALTURA Y COBERTURA DE LOS ESTRATOS VERTICALES DE LA VEGETACION

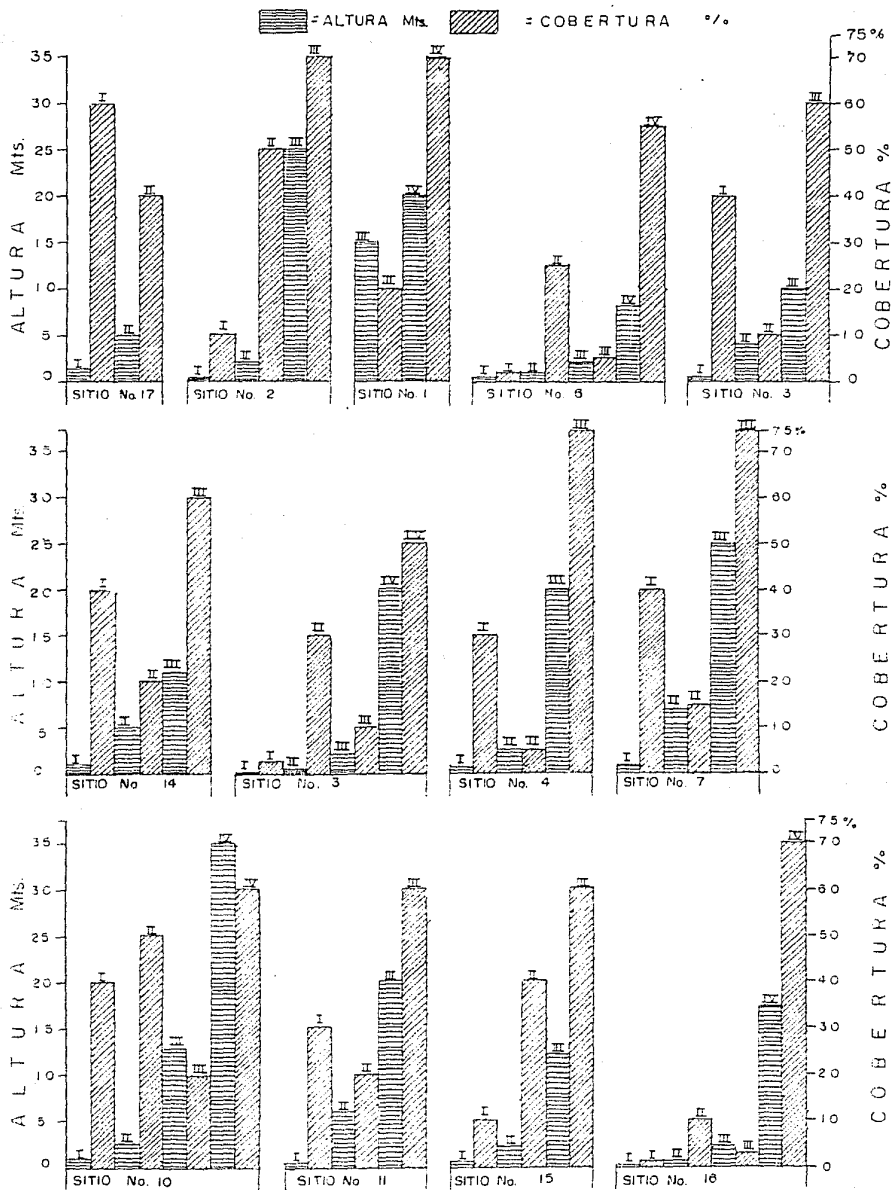
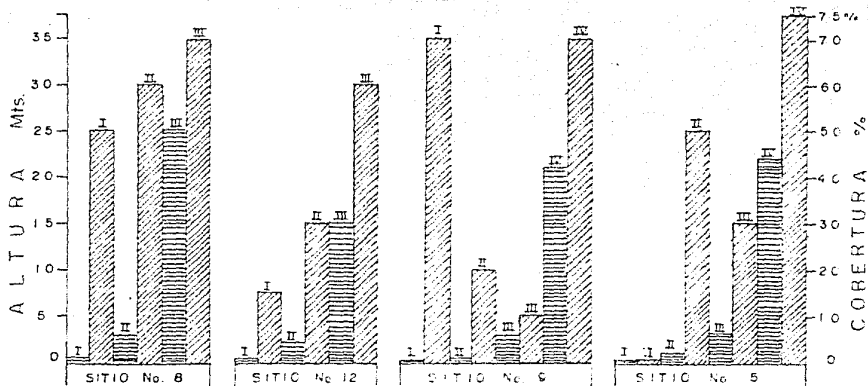


FIG. No. 1 - (CONTINUACION)



parte del área estudiada quedaría incluida en los Bioclimas Tropicales, con estación seca media (hasta seis meses secos como máximo), llamado "bastante frío" ($11^{\circ} < t_f < 14^{\circ}C$).

Para la mayor parte del municipio de Tlalpujahua, lo considera en los Bioclimas tropicales de estación seca media (hasta seis meses como máximo) y lo designa como "frío" ($t_f < 11^{\circ}C$).

Del municipio Benito Juárez, lo incluye en su mayor parte en los Bioclimas tropicales con estación seca larga (7-8 meses secos) llamado "bastante caluroso" ($14^{\circ}C < t_f < 17^{\circ}C$). Y para la mayor parte del municipio de Susupuato, lo considera igualmente dentro de los Bioclimas tropicales con estación seca larga (7-8 meses secos), pero como "caliente de altitud media" ($17^{\circ}C < t_f < 20^{\circ}C$).

4.4.- Uso del suelo.

Como ya se mencionó en el capítulo relacionado con el método seguido para el presente trabajo, la base para elaborar el mapa de uso del suelo fue el de la clasificación forestal, (Méndez Morales et al.), considerándose que las áreas no forestales en su clasificación de Areas de agricultura (F1) y Areas de pastizales (F2), concuerdan con lo observado en el campo.

Sin embargo, cabe aclarar que los pastizales aparentemente son de carácter inducido, derivados por lo menos en parte de lo que pudo haber existido de la vegetación de Mezquital como ya se mencionó antes y posiblemente de otros tipos de vegetación. En cambio, las áreas agrícolas han sido establecidas a partir de estas mismas condiciones hipotéticas originales de Mezquital, con suelos Vertisoles y del Matorral subtropical. Es probable que este Mezquital tuviera su principal área de distribución en las partes más planas comprendidas entre Maravatio y Epitacio Huerta, lo cual coincide con la mayor parte de las áreas agrícolas más productivas hacia el norte de la Unidad Forestal con sistema de riego. Hacia el extremo sur, solamente existen cultivos de temporal y un poco de humedad, mientras que en la parte central se encuentran tanto de temporal como de riego.

Por lo que se refiere a las áreas indicadas como vegetación arbustiva (F3) en el mapa de clasificación forestal, por las exploraciones de campo pudo constatar que hacia la mitad septentrional de la Unidad Forestal correspondía aproximadamente al Matorral subtropical, mientras que hacia el extremo sur estaba en realidad representada por la Selva baja caducifolia. Para esta misma área, la Selva mediana subcaducifolia no está indicada en la clasificación forestal, la cual se encuentra solamente en algunas cañadas húmedas.

Por otra parte, las áreas forestales de esta clasificación (montes de pino, oyamel, encino, cedro) y las

mezclas de especies de algunos de estos montes, coinciden bastante bien con las comunidades designadas en la terminología especializada como Bosque de pino, Bosque de oyamel, Bosque de encino, Bosque de cedro. No ocurre lo mismo con los llamados "montes de hojosas", que aunque se identifican como diferentes de los anteriores, no se hace referencia a ninguno de sus componentes florísticos; en la terminología especializada corresponde al llamado Bosque mesófilo de montaña y así se interpretó en la cartografía.

De esta manera, resultan finalmente los siguientes 9 tipos de vegetación: Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque de encino, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de aile-pino, Bosque de cedro, Bosque de oyamel, Bosque mesófilo de montaña. Sin embargo, el Bosque de aile - pino no se representó en el mapa, por el mayor desconocimiento de su distribución. Mapa 8.

Como vegetación secundaria se han incluido los Pastizales (F2) y en parte la vegetación arbustiva (F3) de la clasificación forestal, sobre todo en la parte central de la Unidad, que en ocasiones sí corresponde a esta condición.

4.5.- Calidades de estación

La clasificación agrológica de las diferentes comunidades vegetales muestreadas, según el sistema propuesto por Lemmon (1968), sería como se indica en el Cuadro 4.

El mapa sobre calidades de estación se extrapoló para toda el área con base en el análisis troncal realizado en 7 árboles muestreados por el personal técnico de la UAF-1, de los cuales 4 individuos fueron identificados como Pinus pseudostrobus, localizados en los municipios de Aporo (Martinillos), Ocampo (Ejido El Paso), Anganguo (Ejido Ocampo), Epitacio Huerta (Ejido San Antonio de los Molinos); 2 árboles de Abies religiosa en los municipios de Anganguo (Ejido Ocampo) y de Ocampo (Ejido El Paso) y un árbol de Pinus oocarpa del municipio Benito Juárez (Ejido Copándaro). Para esta extrapolación se tomaron en cuenta asimismo, los datos obtenidos para el presente estudio. Mapa 9.

Aun cuando para la clasificación en base a Lemmon (op. cit.) no fue considerada la edad de los árboles, para el análisis troncal el índice de sitio se tomó de 50 años, observándose una marcada tendencia en ambos muestreos hacia la mejor calidad de estación (I y 101, 102) donde se encuentra Pinus pseudostrobus, como ocurre en los sitios 7, 10, 8. Aunque también se registra un buen crecimiento (con categoría de 1) en el sitio 11 con Pinus michoacana var. cornuta, pero de valor más bajo (2) para P. lawsonii, con el cual se encuentra en asociación, aunque las otras características de la evaluación son más restrictivas que para los sitios de Pinus pseudostrobus.

CUADRO 4.- CLASIFICACION AGROLOGICA DE LAS UNIDADES DE VEGETACION DE LA UAF - 1

SITIO	TIPO DE VEGETACION Y ASOCIACIONES	CLASIFICACION AGROLOGICA
-------	-----------------------------------	--------------------------

17.....	Matorral subtropical.....	1 X 2
2.....	Selva baja caducifolia.....	1 r X 2
1.....	Selva mediana subcaducifolia.....	1 r X 2
6.....	Bosque de <u>Quercus resinosa</u>	2 X r 2
13.....	Bosque de <u>Quercus obtusata</u>	2 X r 2
	<u>Q. castanea</u>	
14.....	Bosque de <u>Quercus castanea</u>	2 X r 2
	<u>Q. obtusata</u>	
3.....	Bosque de <u>Pinus pringlei</u>	2 r 1
	<u>Quercus planipocula</u>	
4.....	Bosque de <u>Pinus oocarpa</u>	2 X r 1
	<u>Quercus obtusata</u>	
7.....	Bosque de <u>Pinus pseudoastrobus</u>	1 0 1
	<u>Quercus laurina</u>	
10.....	Bosque de <u>Pinus pseudoastrobus</u>	1 0 1
	<u>Quercus laurina</u>	
	<u>Q. rugosa</u>	
11.....	Bosque de <u>Pinus michoacana</u>	
	var. <u>cornuta</u>	1 (2) r X 1
	<u>P. lawsonii</u>	
	<u>Quercus spp.</u>	
15.....	Bosque de <u>Pinus martinezii</u>	2 r X 2
	<u>P. teocote</u>	
	<u>Quercus rugosa</u>	
16.....	Bosque de <u>Pinus ayacahuite</u>	
	var. <u>veitchii</u>	2 r X 2
	<u>P. leiophylla</u>	
	<u>Quercus laurina</u>	
	<u>Q. rugosa</u>	
8.....	Bosque de <u>Alnus arguta</u>	1 0 2
	<u>Pinus pseudoastrobus</u>	
12.....	Bosque de <u>Cupressus lindleyi</u>	1 0 3
9.....	Bosque de <u>Abies religiosa</u>	1 0 2
5.....	Bosque mesófilo de montaña.....	1 r 2

En todos los demás sitios en que se registran las otras especies de Pinus (Pinus pringlei, P. oocarpa, P. martinzii, P. teocote, P. ayacahuite var. veitchii, P. leiophylla), lo mismo que para las otras Coníferas que forman comunidades con especies dominantes monotípicas (Cupressus lindleyi, Abies religiosa), la clasificación en cuanto a la altura se indica como 1, ya que no existe más referencia de sitios de muestreo para poder hacer las comparaciones correspondientes y que en las calidades de estación por análisis troncales se indican como II para Abies y III para Cupressus.

Los Bosques de encino en los tres sitios de estudio (6,13,14), tienen altura con valor de 3 y pueden compararse con la calidad de estación de P. oocarpa con valor III (menor de 27.5 m) del análisis troncal.

Para los demás tipos de vegetación, como son el Matorral subtropical, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia y el Bosque mesófilo de montaña, por haber sido muestreados también en un solo sitio, no fue posible hacer comparaciones entre diferentes localidades, por lo que se les asignó en la clasificación agrológica el valor de 1 en cuanto a la altura. Sin embargo, comparadas estas 4 comunidades con las anteriores constituidas por Pinus y Quercus, el Matorral subtropical y la Selva baja caducifolia serían equiparables posiblemente con los bosques de encino más bajos, mientras que la Selva mediana subcaducifolia y el Bosque mesófilo de montaña, corresponderían probablemente con la calidad de estación II (27.5-33.5 m) en el análisis troncal.

El hecho de que en todos los sitios de muestreo no se hayan registrado alturas mayores de 30 m, parece indicar por una parte, que quizás son pocas las áreas donde se conservan bosques maduros, es decir, que predominan los llamados bosques de segundo crecimiento y por otra parte, que las dimensiones mayores como las registradas en el análisis troncal, representan la productividad potencial en condiciones naturales y por lo tanto, que las masas arboladas de menores crecimientos podrían mejorarse bajo cierto manejo.

Lo anterior significaría además que en las áreas perturbadas derivadas de los diferentes tipos de vegetación y asociaciones, la calidad de estación o la clasificación agrológica de las áreas menos perturbadas, representarían el potencial en los casos de recuperación y adecuado manejo silvícola.

4.6.- Factores de perturbación.

En este grupo de factores, es sin duda el hombre como agente de alteración, quien ejerce la influencia en forma directa o indirecta, con mayor relevancia. Sin embargo, en el presente caso no han sido consideradas dos situaciones de manera particular y que suelen tener mucha mayor importancia en otras localidades, como son los desmontes y la erosión. Durante los

últimos 17 años se han desmontado 170 Has. en 7 municipios (dos fuera de la región de estudio) para nuevas áreas de cultivo, aunque ya existían otras afectadas anteriormente, que suman en total 13,583 Has. de claros agrícolas (CFEM, 1986a).

Y en cuanto a la erosión, que es otra de las consecuencias de la intervención humana por el mal manejo de los recursos, se encuentran estas zonas principalmente en los claros dentro de los bosques, así como en terrenos planos destinados a uso agrícola y/o pecuario y terrenos con vegetación arbustiva. El tipo de erosión que generalmente se presenta es el laminar no perceptible, aunque en los terrenos con pendientes pronunciadas, se manifiesta en canalillos o en cárcavas, estimándose que la erosión no manifiesta comprende el 50 %, leve 30 % y moderada 20 % de la superficie que comprende 7 municipios de la región (CFEM, op. cit.).

Posiblemente las localidades más afectadas para toda el área de la Unidad Forestal, sean las circundantes a las poblaciones de Tlalpujahuá, Angangué y de Maravatío, aun cuando no se han realizado evaluaciones. En esta última localidad debido al mal uso agrícola, ganadero y por la intensa deforestación.

Es probable que las causas principales de las dos situaciones anteriores (desmonte y erosión), deban indagarse en relación con explotaciones anteriores y de muy antiguo, ya que se tiene conocimiento de que estos bosques han sido objeto de explotación intensa desde tiempos de la Colonia, particularmente en el área circundante a las tres minas de importancia en la región (Angangué, Tlalpujahuá, El Oro). Y posteriormente, ya en el presente siglo se han sometido a aprovechamientos más amplios, como la elaboración de durmientes para las vías férreas, morillos, vigas labradas, tejamanil y carbón, particularmente durante y después de la II Guerra Mundial, cuando se establecieron en el área un gran número de aserraderos, en su mayoría en forma ilegal (CFEM, 1986a).

A partir de 1940 hasta la fecha, es que se ha tratado de organizar cada vez mejor el aprovechamiento de estos bosques, en un principio sobre todo en las cercanías de las minas, donde operaba la compañía "Montes-Industrial-Minas", S. de R.L., la cual continuó los aprovechamientos forestales mediante la concesión de terrenos ejidales y particulares durante el período 1952-1962, no obstante que en 1950 se había decretado la veda total de recuperación y servicio.

Al comprobarse la ineficacia de esta veda, con fecha 30 de marzo de 1964 se constituyó la Asociación de Sociedades Locales de Crédito Ejidal Forestal "Melchor Ocampo", que comprendía predios forestales de los municipios de Ocampo, Angangué, Aporo, Tlalpuahuá y Senguio, así como el Ejido Francisco Serrato en el municipio de Zitácuaro. Las 10 anualidades autorizadas se terminaron de ejercer en 1986 con notorias irregularidades y desapareciendo dicha Asociación. En ese mismo año se constituyó la Unión de Ejidos para el Desarrollo

Rural Integral "Melchor Ocampo", con objetivos más amplios que la explotación forestal solamente, la cual persiste hasta la fecha con nuevas modalidades.

A partir de la creación de la Unidad de Administración Forestal No.-1 "Ocampo-Zitácuaro", en el año de 1979, como responsable de los servicios técnicos de la región, se han efectuado diferentes cambios en la administración y aprovechamiento de los recursos forestales, con la participación más directa y con programas de protección y conservación y aplicándose como método de ordenación el Método de Desarrollo Silvícola.

La resinación, que es otro de los factores de disturbio que inciden en el bosque bajo aprovechamiento, se ha practicado desde hace mucho tiempo, pero sin que se pueda disponer de los registros correspondientes. Estos aprovechamientos, aunque no son económicamente de gran importancia en la región, debido a las condiciones climáticas desfavorables como por la baja producción de la mayoría de las especies de Pinus, sin embargo, las localidades donde ha habido mayor continuidad en estas explotaciones han sido en los ejidos Emiliano Zapata, Laguna Verde, Ocampo, Rondonilla, Hervidero y Plancha, Angangueo, que corresponden a los municipios de Ocampo y Angangueo (CFEM, 1986a).

Es a partir de 1986 en que se han iniciado los registros detallados de la producción resinera en la UAF-1, la cual se ha ampliado en relación a las localidades anteriores y actualmente comprenden también los municipios de Susupuato, Senguio, Aporo, Tlalpujahua (Méndez Morales, et al., 1989), estimándose que la producción anual es de aproximadamente 1400 toneladas.

Otros factores, que afectan asimismo en diferentes grados a las áreas arboladas, se refieren a las cortas clandestinas o ilegales, las plagas, incendios y las áreas de pastoreo de mayor intensidad, los cuales se han representado en la cartografía de manera aproximada por carecer de evaluaciones más precisas y a los cuales se hará referencia en los párrafos siguientes.

De las áreas con problemas por el clandestinaje, se tiene registro desde hace aproximadamente 10 años en que ocurren estas prácticas, particularmente en algunos predios ejidales de los municipios de Zitácuaro, Ocampo, Angangueo, Aporo, Senguio, Tlalpujahua y Maravatío. La mayor importancia de estas actividades ilegales se reflejan en la eliminación del arbolado en forma desordenada y por lo tanto, la imposibilidad de incorporación efectiva de estas áreas al manejo silvícola.

En cuanto a las plagas (Méndez Morales et al., 1989), en la actualidad no representan un problema de consideración. Sin embargo, desde hace tiempo se han registrado plagas de insectos, de los cuales los más importantes son los descortezadores del género Dendroctonus, con las especies D. mexicanus, D. grandicollis y D. paralelocollis, que atacan a las especies de

Pinus, habiéndose afectado una superficie aproximada de 4,000 Has. Y de los defoliadores, Evita hyalinaria blandaria ("medidor del oyamel") ha llegado a afectar pequeñas áreas del Bosque de oyamel (Abies religiosa) del Ejido El Rosario, Mpio. Ocampo y en la Comunidad Indígena Crescencio Morales, Mpio. Zitácuaro. El registro de estas perturbaciones, se ha realizado desde hace aproximadamente 20 años.

De las plantas parásitas, en el trabajo de campo fueron confirmadas las referencias al respectó (Méndez Morales et al., op. cit.), habiéndose registrado el "injerto" Arceuthobium abietis-religiosae en las ramas de oyamel en los bosques de los municipios de Angangueo y Ocampo. En otras varias localidades se observó igualmente A. globosum sobre Pinus y Psittacanthus calyculatus sobre encinos (Quercus) y menos frecuente en Pinus y otros géneros.

El registro que se tiene de los incendios es todavía incompleto, sin embargo existe información de los últimos cinco años (Méndez Morales, et al. op. cit.), como se indica a continuación:

Años	Número de incendios	Superficie afectada (Has.)
1984.....	104.....	608
1985.....	91.....	310
1986.....	87.....	629
1987.....	92.....	627
1988.....	57.....	957
<hr/> 5 años	<hr/> 431	<hr/> 3,131

Se atribuyen como causas principales, los descuidos al realizar quemas con fines agrícolas y las ocasionadas por los paseantes y excursionistas en las áreas forestales, así como los provocados por los campesinos para favorecer algunas especies forrajeras.

De los incendios, se tienen la referencia de que generalmente ocurren repetidamente en las mismas áreas o subregiones, que corresponden a los municipios de Zitácuaro, Ocampo y Senguio. Pueden ser rasantes o de copa, por lo que su poder destructivo es variable.

Por otra parte, el pastoreo se encuentra prácticamente en toda el área de la Unidad de Administración Forestal, no obstante, para algunos tipos de vegetación y comunidades secundarias no se tiene registro estimativo de su intensidad. No así en las áreas arboladas con dominancia de Coníferas, que son las que se indican con el pastoreo más intenso de ganado bovino y ovino, que es el más abundante en toda la región, aunque también hay caprino, asnal y caballar. Esta mayor intensidad se registra en los municipios de Zitácuaro, Ocampo, Angangueo y Senguio.

Todas estas alteraciones desfavorables se reflejan sobre todo en la regeneración del bosque, en la erosión del suelo y en las dificultades por realizar el manejo técnico del área forestal. Mapa 10.)

5.0.- CONCLUSIONES

- Por medio de la metodología ensayada se considera que se cumplen satisfactoriamente los requerimientos del Estado Natural de un estudio dasonómico.

- Se identificaron y caracterizaron ecológicamente las principales comunidades vegetales primarias del área de estudio.

- Por las características ambientales y la composición florística, los tipos de vegetación de mayor interés económico y sus posibilidades de productividad son el Bosque de pino-encino, el Bosque de oyamel y el Bosque mesófilo de montaña.

- Todos los tipos de vegetación identificados y caracterizados, presentan especies maderables de importancia económica actual y potencial, aunque debe tenderse al uso múltiple integrado.

- Las asociaciones del Bosque de pino-encino con mejor calidad agrológica son las de Pinus pseudostrabus como dominante o codominante, seguida de aquella con Pinus michoacana var. cornuta y en tercer término las demás asociaciones, que son similares entre sí.

- El tipo de vegetación de mayor importancia económica actual y por su extensión es el Bosque de pino-encino, con 31,540 Has.

- La clasificación agrológica del Bosque de encino es similar para todas las asociaciones muestreadas. Y para los otros tipos de vegetación se les asignó el valor de 1, por haber sido muestreadas en un sitio solamente.

- Las especies arbóreas escasamente representadas por el número de individuos y con área de distribución restringida, son Populus simarog, P. tremuloides y Cedrela dugesii, consideradas en peligro de extinción para la región, aunque también cabría incluir en esta situación a las especies del Bosque de galería.

- De los factores de disturbio, los de mayor importancia son los incendios, el pastoreo y la extracción clandestina de la madera. Las áreas erosionadas se encuentran principalmente cerca de los antiguos centros mineros.

- Las unidades de suelo de mayor importancia por la superficie que ocupan en el área arbolada son los Andosoles, Luvisoles y Acrisoles. En el área agrícola los Vertisoles.

- Las diferentes unidades y subunidades de suelos, no representan limitantes extremas para el manejo forestal de las

diferentes comunidades vegetales.

- No fue posible obtener la información suficiente de la vegetación en los sitios de muestreo, debido al estado fenológico de las especies por la época de secas del año en que se realizó.

- Para obtener la información más completa e integrada en relación con Estado Natural y el conjunto del estudio dasonómico, se requiere de la formación de grupos interdisciplinarios.

6.0.-RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar una muestra más amplia para los suelos y la vegetación y así ampliar y profundizar en el estudio.

- Incluir en los estudios dasonómicos a los tipos de vegetación, asociaciones y comunidades secundarias que actualmente no se explotan en relación con el manejo silvícola.

- Ampliar los estudios ecológicos y dasonómicos a la vegetación secundaria y áreas degradadas para incorporarlas en el plan de manejo y en lo posible aumentar el coeficiente forestal.

- Dada la amplitud de las prácticas agrícolas y de pastoreo, se recomienda hacer estudios para su combinación con la silvicultura, incluyendo la resinación, tendientes al uso múltiple e integrado de las áreas forestales.

- Establecer una red de estaciones climatológicas ubicadas por lo menos en cada tipo de vegetación primaria.

- Dado que las áreas forestales protegidas requieren información más detallada, se recomienda manejarlas cuidadosamente y en forma integrada en todos los aspectos.

- Realizar los muestreos de campo en las épocas del año más favorables para el estudio de la vegetación, y de los suelos y de la fauna.

- Establecer una unidad piloto de investigación de los principales problemas, para los diferentes ecosistemas de la región.

7.0.-LITERATURA CITADA

- Aguilar Delgado, E. ; X. Madrigal Sánchez; Ma. P. Trujillo García. 1983. Mariposa Monarca (Danaus plexippus L.). Consideraciones sobre la protección y conservación de la mariposa monarca Danaus plexippus L. en el Estado de Michoacán, México. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Serie Técnica No. 4. Morelia, Mich. México. 62 pp.
- Aguilera Herrera, N. 1962. Algunas notas sobre los suelos de Coníferas de México. Seminario y viaje de estudio de Coníferas latinoamericanas. FAO/Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SAG. Publ. especial No.1. México, D.F. pp. 132-138
- Aguilera, N.; T. McLaren Dow y R. Hernández Sánchez. 1962. Suelos, problema básico de sivicultura. Seminario y viaje de estudio de Coníferas latinoamericanas. FAO/Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SAG. Publ. especial No.1 México, D.F. pp. 108-131.
- Anaya Lang, A.L.; R. Hernández Sánchez y X. Madrigal Sánchez. 1980. La vegetación y los suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccíhuatl (México). Bol. técnico No. 65. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. México, D.F. 64 pp.
- Bagnouls, F. y H. Gaussen. 1957. Les climats biologiques et leur classifications. Ann. Géogr. 66 (355): 193-220.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agron. J. 43:434-438.
- Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología vegetal. Acme Agency. Buenos Aires. 444 pp.
- , 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. Madrid. 520 pp.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Soil Sci. 59:39-45
- Camarena Venegas, R. 1988. Plano general de la Unidad de Administración Forestal No. 1 "Ocampo-Zitácuaro". Escala 1:50,000. Zitácuaro, Mich. México.
- Carranza González, E. 1987. Aspectos botánico-ecológicos del Campo Geotérmico Los Azufres, Michoacán (México). Tesis profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. 60 pp.
- Clements, F.E. 1936. Nature and structure of the climax. J. Ecol. 23: 252-264.
- Comisión Forestal del Estado de Michoacán. 1986. Memoria: Estudio dasonómico de la Unión de ejidos para el desarrollo rural integral "Melchor Ocampo" S. de R. L. de los municipios

de Angangueo, Aporo, Ocampo, Senguio, Tlalpujahua y parte de los municipios de Tuxpan y Zitácuaro del Estado de Michoacán. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Morelia, Mich. México. 527 pp.

- ————1986b. Atlas forestal del Estado de Michoacán. Cartas Climatológica, Edafológica, de Isothermas, de Regiones fisiograficas, de Tipos de vegetación, de Uso del suelo. Escala 1:500,000. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Morelia, Mich. México. (Inédito).
- Cruz Colín, E. 1946. Estudio económico-social de la región oriental del Estado de Michoacán de Ocampo. Sugerencias para una conferencia regional de Mesa Redonda. H. Zitácuaro. Mich. México. 91 pp.
- Chávez Huerta, Ma. Y. M. 1984. Principales interacciones entre los suelos forestales y las Coníferas del Cerro de la Cruz, Mich. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 100 pp.
- Daniel, P. W.; V.E. Helms; F.S. Baker. 1982. Principios de silvicultura. Primera edición en español. McGraw Hill. 492 pp.
- Daubenmire, R. 1952. Forest vegetation of northern Idaho and adjacent Washington and its bearing on concepts of vegetation classification. Ecol. Monogr. 22:301-330.
- ————1961. Vegetative indicators of rate of height growth in ponderosa pine. For. Sci. 7:24-34.
- ————1959. A canopy coverage method of vegetational analysis. Northwest Sci. 33:43-66.
- Daubenmire, R and J.B. Daubenmire. 1968. Forest vegetation of eastern Washington and northern Idaho. Wash. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 60.104 pp.
- Demant, A. ; R. Mauvois; L. Silva. 1976. El Eje Neovolcánico Transmexicano. III. Congreso Latinoamericano de Geología. Excursion No. 4. Instituto de Geología. UNAM. México, D.F. 26 pp.
- Deitschman, G.H. 1973. Mapping of habitat types throughout a national forest. Intermountain Forest and Range Experiment Station. General Technical Report INT-11 USDA. Forest Service. Ogden, Utah. 15 pp.
- Departamento de Cartografía Sinóptica. 1976. Carta uso actual del suelo. Estado de Michoacán. Escala 1: 500 000. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- Dirección General de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1979. Descripción de la leyenda de la carta edafológica DETENAL. Coordinación General del Sistema Nacional de Información. SPP. México, D.F. 104 pp.

- Dirección General de Geografía del Territorio Nacional 1980. **Carta de precipitación total anual.** Hoja México. Escala 1: 1 000 000. SPP. México, D.F.
- —————1980. **Carta de temperaturas medias anuales.** Hoja México. Escala 1:1 000 000. SPP. México, D.F.
- —————1981. **Carta Edafológica.** Hoja México. Escala 1:1000 000. SPP. México, D.F.
- —————1981. **Carta Fisiográfica.** Hoja México. Escala 1:1 000 000. SPP. México, D.F.
- —————1981. **Carta Hidrológica. Aguas superficiales.** Hoja México. Escala 1:1 000 000. SPP. México, D.F.
- —————1981. **Carta de Uso del Suelo y Vegetación.** Escala 1:1000 000 SPP. México, D.F.
- —————1981. **Carta de Uso Potencial. Forestería.** Escala 1:1 000 000. SPP. México, D.F.
- Dirección General del Inventario Nacional Forestal. 1974. **Normas de calidad para la conducción de inventarios forestales con fines de estudios dasonómicos.** Publ. No. 28. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SAG. México, D.F. 37 pp.
- Dirección General del Inventario Forestal. 1976. **Procedimientos básicos para inventarios forestales con fines de aprovechamientos maderables.** Publ. No. 37 Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SAG. México, D.F. 22 pp.
- Dirección General de Aprovechamientos Forestales. 1984. **Normas mínimas de calidad para la formulación de estudios dasonómicos en bosques.** Subsecretaría Forestal. SARH. México, D.F. 52 pp.
- Dirección Técnica de las Unidades Ejidales Forestales de Michoacán. 1969. **Proyecto General de Ordenación Forestal.** Banco Agrario de Michoacán, S.A. Ocampo, Mich. México. 362 pp.
- Esparza Luévano, A. y Ma. P. Trujillo García. 1986. **Algunos aspectos ecológicos básicos para el manejo integral de la cuenca hidrográfica " Presa de Cointzio" Estado de Michoacán.** Serie Técnica No. 9. Comisión Forestal. Michoacán. México. 107 pp.
- Fabila, A. 1955. **Los Otomianos de Zitácuaro.** Instituto Nacional Indigenista. México. 40 pp.
- FAO-UNESCO. 1968. **Definitions of soil units for the soil map of the world.** World Soil Resources Office. Land and Water Development Division. Roma. 74 pp.
- FAO-UNESCO. 1985. **Soil map of the world.** International Soil

Reference and Information Centre. Roma. 115 pp.

- Flores, T. 1946. Geología minera de la región NE del Estado de Michoacán (Ex-Distritos de Maravatío y Zitácuaro). Instituto de Geología. Bol. 12. UNAM. México, D.F. 106 pp.
- Flores Mata, G. ; J. Jiménez López. ; X. Madrigal Sánchez; F. Moncayo Ruíz; F. Takaki Takaki. 1971. Tipos de vegetación de la República Mexicana. Dirección de Agrología. SRH. México, D.F. 59 pp.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 243 pp.
- Gómez-Tagle Rojas, A.F. 1985. Levantamiento de suelos del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio y sus relaciones con la vegetación de Coníferas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 135 pp.
- Gómez-Tagle Rojas, A.F.; X. Madrigal Sánchez; M.A. Bello González. 1981. La vegetación y los suelos forestales de la Sierra Tarasca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Campo "A" Uruapan, Mich. México. (Inédito).
- Graham, S.A. 1941. Climax forests of the upper peninsula of Michigan. J. Ecol. 22:355-362.
- Guzmán, H.G. y L. Vela Gálvez. 1960. Contribución al conocimiento de la vegetación del Suroeste del Estado de Zacatecas. Bol. Soc. Bot. Méx. 25:46-60.
- Hall, F.C. 1973. Plant communities of the Blue Mountains in eastern Oregon and southeastern Washington. USDA. For. Serv. Publ. 8200-1 Pac. Northwest Reg. (R-6). Portland, Oreg. 62 pp.
- Hernández Sánchez, R. y J. Sánchez Córdova. 1973. Guía para la descripción y muestreo de suelos de áreas forestales. Bol. divulgativo No. 32. Inst. Nac. de Invest. Ftales. SARH. México, D.F. 87 pp.
- Hernández Díaz, Ma. T. y A.F. Gómez-Tagle Rojas. sin fecha. Determinación del uso actual y potencial del suelo forestal de la comunidad indígena de Cheran. Serie Técnica. No. 5. Comisión Forestal. Michoacán. México. 138 pp.
- Ibarra Contreras, G. 1983. Comunidades vegetales del Cerro Caci que ubicado en el Eje Neovolcánico, Zitácuaro, Michoacán. Tesis profesional. Depto. de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 100 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. SPP. México, D.F. 316 pp.

- Jackson, M.L. 1964. **Análisis químico de suelos.** Segunda edición. Omega, S.A. Barcelona pp. 91-122.
- Labat, J.N. 1985. **Estudio bioclimático del Estado de Michoacán, México, según la clasificación de Bagnouls-Gausson.** Trace. Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines. México, D.F. 8:36-45.
- Layser, E.F. and G.H. Schubert. 1979. **Preliminary classification for the Coniferous forest and woodland series of Arizona and New Mexico.** Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Research Paper RM-208. Forest Service. U.S. Department of Agriculture. 27 pp.
- Lemmon, F.E. 1968. **Grouping soils on the basis of the woodland suitability.** In: **Tree growth and forest soils.** Proceedings of the Third North American Forest Soils. Conference held at North Carolina State University at Raleigh. Corvallis: Oregon State University Press. pp 413-426.
- Léonard, E. 1988. **La vía lechera: Una alternativa al mal desarrollo en el Valle de Maravatío, Mich.** In: **Faisajes Agrarios de Michoacán.** Zamora, Mich. México. pp. 107-158.
- Leopold, A.S. 1950. **Vegetation zones of Mexico.** Ecology. 31:507-518.
- Lutz, H.J. and R. Chandler, Jr. 1959. **Forest soils.** John Wiley and Sons, Inc. New York. 514 pp.
- Madrigal Sánchez, X. 1967. **Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel (Abies religiosa (H.B.K.) Schl. (et Cham.) en el Valle de México.** Bol. técnico No. 18. Inst. Nal. de Invest. Ftale. México, D.F. 94 pp.
- Madrigal Sánchez, X.; F. Takaki Takaki y J. Sánchez Cordova. 1970. **Instructivo para la caracterización ecológica de los sitios de muestreo del estudio ecológico forestal del Eje Neovolcánico.** Bol. divulgativo No. 24. Inst. Nal. Invest. Forestales. SARH. México, D.F. 12 pp.
- Madrigal Sánchez, X. 1972. **Excursión al Centro y Noroeste. México-Morelia, Mich.** In: **Guías botánicas de excursiones en México.** Soc. Bot. Méx., S.C. México, D.F. pp 161-173.
- Madrigal Sánchez, X. 1976. **Instructivo para el estudio fitoecológico del Eje Neovolcánico.** Bol. divulgativo No. 45. Inst. Nal. de Invest. Ftale. SARH. México, D.F. 29 pp.
- Marín Iturbe, V. 1957. **Monografía geográfico histórica de la región de Zitácuaro.** Centro Oral No. 15. Instituto Federal de Capacitación del Magisterio. Dirección General de Enseñanza Normal. SEP. Morelia, Mich. México. 31 pp.
- May Nah, A. 1971. **Estudio fitosociológico del Campo**

Experimental Forestal "San Juan Tetla" Edo. de Puebla. México.
 Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
 Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 130 pp.

- Méndez Morales, J. 1987. Aplicación del método de desarrollo silvícola en la Unidad de Administración Forestal No. 1 "Ocampo-Zitácuaro" del Estado de Michoacán. Tesis profesional. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Mich. México. 86 pp.
- Méndez Morales, J. et al. 1989. Memoria general de la Unidad de Administración Forestal No. 1 "Ocampo-Zitácuaro". Zitácuaro, Mich. México. 142 pp. + anexos.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del río de las Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8:95-114.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
- Moir, W.H. and J. A. Ludwig. 1979. A classification of Spruce-fir and mixed Conifer Habitat Types of Arizona and New Mexico. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Research paper RM-207. Forest Service. U.S. Department of Agriculture. 47 pp.
- Muller-Dumbois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley International, . Ed. New York. 547 pp.
- Munsell soil color charts. 1954. Color Company, Inc. Baltimore, Maryland.
- Pfister, R.D. 1972. Habitat types and regeneration. In: Permanent Assoc. Committees Proc. West For. and Conserv. Assoc. Portland, Oreg. pp. 120-125.
- Pfister, R.D. ; B.L. Kovalchik; S.F. Arno and R.C. Presby. 1977. Forest habitat types of Montana. Intermountain Forest and Range Experiment Station. General Technical Report INT-34. Forest Service. U.S. Department of Agriculture. Ogden, Utah. 174 pp.
- Poore, M. E.D. 1962. The method of successive approximation in descriptive ecology. Adv. Ecol. Res. 1:35-68.
- Pound, R. and F.E. Clements. 1898. The vegetation regions of the prairie province. Bot. Gaz. 25:381-394.
- Rodríguez Franco, C. y C. A. Ortiz Solorio. 1982. Levantamiento de suelos del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla. Rev. Ciencia Forestal. 7(40): 25-47.
- Roe, A.L. 1967. Productivity indicators in western larch forests. U.S. Forest Service. Res. Note INT-59. 4 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México,

D.F. 432 pp.

- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. **La vegetación de Nueva Galicia.** Contrib. Univ. Michigan Herb. 9(1): 1-123.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1987. **El bosque tropical caducifolio de la región mexicana del Bajío** Tracce. 12:12-21.
- Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial. 1980. **Plano del Estado de Michoacán que ubica los yacimientos minerales.** Carta Geológica. Escala 1: 500 000. Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial. Morelia, Mich. México.
- Steel, R. ; R.D. Pfister; R.A.Ryker; J. A. Kittams. 1975. **Forest habitat types of central Idaho.** U.S. Dep.Agric. For, Surv.Intermountain For and Range Exp. Stn. 190 pp. (Mimeografiado)
- Tansley, A.G.1935. **The use and abuse of vegetation concepts and terms.** Ecology. 16: 284-307.
- UNESCO-FAO. 1963. **étude écologique de la zone méditerranéenne.** Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. Notice explicative. UNESCO-FAO. Rome. 60 pp.
- Unidad Ejidal de Ordenación Forestal "Melchor Ocampo". 1969. **Proyecto General de Ordenación.** Dirección Técnica de las Unidades Forestales de Michoacán. Ocampo, Mich. México. 362 pp.
- Walkley, A. 1947. **Critical examination for determining organic carbon in soils.**Soil. Sci. 63: 251-264.
- Wild,S.A. 1958. **Forest soils. Their properties and relation to silviculture.** The Ronald Press Company. New York. 537 pp.

APENDICE

**CUADRO-MUESTRA DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 17 LOC. LA VUELTA DEL GALLO. CERRO PACQUIHUATO MPIO. MARAVATIO ALT. 2000 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 15 % EXPOS. S.E. PEDR. 30 % ROC. 70 %
 FAUNA _____ USO MADERA (USO DOMESTICO), PASTORO.
 TRAT. SILV. NINGUNO FACT. PERT. HOMBRE, GAVADO.

TIPO MATORRAL SUB TROPICAL PRIM. SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL.

ALTURA (M) COBERTURA % DIAGRAMA
 I 1.5 60
 II 5.0 40
 III _____
 IV _____
 V _____

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAP	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
II	<i>Iponosa mucoides.</i>	Palo bobo	12	5	25	3	V3				
	<i>Quintia sp.</i>		6	3	10	1	F11				
	<i>Bursaria curcata.</i>		3	4	10	1	V3				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

R E N U E V O

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.

S U E L O S

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	D R E N	H U M.	R O C. %	P I E D. %	R A I - Ø	C O L O R	P H.
01	1.0								
02	1.0 granulosa	limoso	n	seco	30	20	c,f,d.	-	-
A1	23 bloques subang.	limo-arcilloso	n	seco	40	50	c,f,d.	-	-
A2	12 bloques subang.	arcillo-limoso	n	húmedo	60	30	p,d.	-	-

OBSERVACIONES GENERALES: Las especies del estrato herbaceo se encontraban secas, no se presentaban los demás estratos ni el renuevo.

FECHA Abril 19/1968. RESPONSABLE(S) B. J. W. W. H.

**CUADRO-MUESTRO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 2 LOC. ENTRE TREMESIMO Y SUSUMIATO MPIO. SUSUMIATO ALT. 1300 M.
 POS. TOP. LADERA DE BARRANCA PEND. 60 % EXPOS. S.W. PEDR. 10 % ROC. 20 %
 FAUNA _____ USO PASTOREO
 TRAT. SILV. NINGUNO FACT. PERT. HERED. GANADO.

TIPO SELVA BAJA CADUCIFOLIA PRIM. Y SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL. _____

	ALTURA (M)	COBERTURA %	DIAGRAMA
I	<u>0.3</u>	<u>10</u>	
II	<u>2.0</u>	<u>50</u>	
III	<u>10.0</u>	<u>70</u>	
IV	_____	_____	
V	_____	_____	

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAP.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
III	<u>Lysilome microphylla.</u> <u>Leucaena glauca.</u> <u>Leguminosac.</u>	huaje		<u>6</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>3</u>				
				<u>11</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>3</u>				
				<u>11</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>3</u>				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

RENUENO

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.

SUELOS

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	DREN	HUM	ROC. %	PIED. %	RAI-D	COLOR	P H.
01	<u>0.5</u>								
02	<u>2.0 granular</u>	<u>areno-limoso</u>	<u>n</u>	<u>seco</u>	<u>0.0</u>	<u>5</u>	<u>a,f.</u>		
A1	<u>7.0 granular</u>	<u>areno-limoso</u>	<u>n</u>	<u>seco</u>	<u>0.0</u>	<u>10</u>	<u>p,f.</u>		
A2	<u>15 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>seco</u>	<u>0.0</u>	<u>15</u>	<u>a,m,d.</u>		
B1	<u>11 bloques subang.</u>	<u>areno-limoso</u>	<u>n</u>	<u>seco</u>	<u>0.0</u>	<u>20</u>	<u>c,f,d.</u>		

OBSERVACIONES GENERALES: Las especies de los estratos herbaceo y arbustivo se encontraban secas. Sin renuevo de las especies dominantes. Las raíces penetran hasta la roca madre, a 1.0 m. de profundidad.

FECHA Febrero 20/1968 RESPONSABLE (S) DR. JUAN M.

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 1 LOC. LA CEIBILLA, EL TREMESINO MPIO. SUSUPATO ALT. 1100 M.
 POS. TOP. FOFO DE BARRACA PEND. 0-70 % EXPOS. VARIABLE PEDR. 15 % ROC. 50 %
 FAUNA _____ USO AGRICOLA, GANADERO, FRUTICOLA.
 TRAT. SILV. NIQUIN FACT. PERT. TALA, PASTOREO.

TIPO SELVA MEDIANA SUBCOCIFOLIA PRIM. X SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMX _____ ESTR. VERTICAL.

ALTURA (M) _____ COBERTURA % _____ DIAGRAMA _____
 I _____
 II _____
 III 15.0 _____ 20 _____
 IV 20.0 _____ 70 _____
 V _____

ESTRATO ARBOREO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	ALT.	DAP	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
IV	<u>Enterolobium cyclocarpum.</u>	Parota.		18	80		Fr1				
	<u>Pithecellobium dulce.</u>	Pineña.		11	50		F12				
	<u>Ficus cotinifolia.</u>	Ziranda prieta		17	1.20		V2		sf		
	<u>Ficus pasifolia.</u>	Camichín.		14	1.10		V3				
III	<u>Dalbergia granadillo.</u>			9	35		V3				
	<u>Carica mexicana.</u>			9	30		F13				
	<u>Lonchocarpus sp.</u>	Cuerlito		10	25		V2				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
II							

ESTRATO HERBACEO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
I							

ESTRATO RASANTE

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS

RENUENO

E	ESPECIE	No IND.	TOL.	E	ESPECIE	No IND.	TOL.

SUELOS

H	ESTRUCTURA	TEXTURA	DREN.	HUM.	ROC.%	PIED.%	RAI-9	COLOR	PH.
01	1.0								
02	1.0 granular	limo-arenoso	n	ph	0.0	0.0		a,f.	
A1	10 granular	limo-arenoso	n	ph	0.0	0.0		a,f,m.	
B1	90 granular	limo-arenoso	n	ph	0.0	5.0		a,f,g.	

OBSERVACIONES GENERALES: Plaza de Pittacanthus en f. cotinifolia. Suelo fluviosol. Muy escasamente representados los estratos inferiores por el disturbio. Se registraron los datos en transecto de ± 300 m.

FECHA Febrero 20/1989. RESPONSABLE (S). M. J. VAN DER M.

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 6 LOC. PUERTO LOS ZAPOTES, TEN. COATEPEC DE MENDOZA, MPDO. ZITAUARU ALT. 1810 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 65 % EXPOS. N.E. PEDR. 20 % ROC. 70 %
 FAUNA _____ USO MADERA, PASTOREO.
 TRAT. SILV. NINGUNO FACT. PERT. TALA, INCENDIOS, PASTOREO.

TIPO BOSQUE DE SECUNDARIO PRIM. X SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMX ESTR. VERTICAL. _____

	ALTURA (M)	COBERTURA %	DIAGRAMA
I	<u>0.5</u>	<u>1.0</u>	
II	<u>1.0</u>	<u>25</u>	
III	<u>2.0</u>	<u>5</u>	
IV	<u>8.0</u>	<u>55</u>	
V	_____	_____	

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	No.	ALT.	DAP	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
IV	<i>Quercus resinosa.</i>	Encino coyote	220	15	35	4	V3	nt.			ns
III	<i>Artibeus zalapensis.</i>	Sierrilla.	2	2	6	+	V3	nt.			s
	<i>Mimosa sp.</i>		5	3	6	+	V3	nt.			ns

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	No.	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
II	<i>Verbosina greenhamii.</i>		5	1	Fr3	H	
	<i>Q. resinosa.</i>		27	3	V2	M	
	<i>Q. conspersa.</i>		1	+	V3	M	
	<i>Xcacia pennatula.</i>		1	+	V3	M	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	No.	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
I	<i>Muhlenbergia sp.</i>		10	4	Fr3	H	
	<i>Compositae.</i>		1	+	V3	N	

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	No.	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
I		Misgo			+	V3	

R E N U E V O

E	E S P E C I E	No. IND.	TOL.	E	E S P E C I E	No. IND.	TOL.
	<i>Q. resinosa.</i>	101	nt.				

S U E L O S

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	DREN.	NUM.	ROC. %	PIED. %	RAI-O	COLOR	P H.
01	4.0		n	s	10	30			
02	1.5	gruosa	n	s	0.0	35	p.f.		
A1	16	bloques subang.	n	s	0.0	35	na, f, d.		
A2	37	bloques subang.	n	s	0.0	35	na, f, d.		
C			-	-	-	-	-		

OBSERVACIONES GENERALES: El sitio estuvo sujeto a incendios en años anteriores. El renuevo de *Q. resinosa.* es de brotes en su mayor parte.

FECHA Febrero 27/1999. RESPONSABLE (S). 263JWW/SHL

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 13 LOC. CERRO ALTAMIRANO MPIO. COMTEPEC ALT. 2570 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 30 % EXPOS. N.E. PEDR. 15 % ROC. 70 %
 FAUNA _____ USO LEÑA, PASTOREO.
 TRAT. SILV. NINGUNO FACT. PERT. HOMBRE, GAVIOL, INCENDIOS.

TIPO BOSQUE DE ENCINO PRIM. X SEC. TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	D I A G R A M A	
I	0.5	40		
II	4.0	10		
III	10.0	60		
IV				
V				

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAP.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
III	<i>Quercus obtusata.</i>	-	10	9	20	3	V3				
	<i>Q. castanea.</i>	-	5	11	20	3	V3				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
II	<i>Arbutus xalapensis.</i>	Madroño	1	+	V3	M	
	<i>Quercus obtusata.</i>		1	+	V1	M	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
I							

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

R E N U E V O

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.

S U E L O S

H	PESTRUCTURA	TEXTURA	DREN.	HUM.	ROC. %	PIED. %	RAI-G	COLOR	P.H.
01	2.0								
03	2.0 gruesa	limso	n	seco	0.0	0.0	p.f.d.		
A1	8 bloques subang.	limso	n	seco	5	15	a,f,d,m		
A2	20 bloques subang.	limo-arcilloso	n	h	20	15	a,f,d,m		
B1	15 bloques subang.	limo-arcilloso	n	h	50	10	p,m		

OBSERVACIONES GENERALES : El estrato herbáceo poco representado, plantas secas. No se observó renuevo.
 Phoradendron parasita algunos árboles de encino.

FECHA: Abril 16/1988 RESPONSABLE(S): DMS/JAN/PRAL

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 14 LOC. CERRO ZIRAHUATO MPIO. ZITAUARO ALT. 2190 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 60 % EXPOS. S.E. PEDR. 40 % ROC. 40 %
 FAUNA LEÑA, PASTOREO. USO _____
 TRAT. SILV. MIXZO FACT. PERT. HOMBRE, ANIMALES.

TIPO BOSQUE DE ENCINO PRIM. X SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL. _____

ALTURA (M) _____ COBERTURA % _____ DIAGRAMA _____

I 1.0 _____ 40 _____
 II 5.0 _____ 20 _____
 III 11.0 _____ 60 _____
 IV _____ _____
 V _____ _____

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAR.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
111	<u>Quercus obtusata.</u>	-	9	10	25	3	F13				
	<u>Q. castanea.</u>	-	12	12	30	3	F13				
	<u>Terminalia prinolei.</u>	Tranpillo	1	5	30	+	V3				
	<u>Arbutus xalapensis.</u>		2	9	35	1	Fr1				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
11	<u>Styrax ramirezii.</u>	Manuyo.	1	+	V2	M	
	<u>Diphysa sp.</u>	-	1	+	Fr3	M	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
1	<u>Azorella racemosa.</u>		1	-	F13	N	

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S

RENU E V O

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.

S U E L O S

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	D R E H.	H U M.	R O C. %	P I E D. %	R A I - G	C O L O R	P H.
01	3.0								
02	3.0 granular	limoso	n	seco	0.0	10	p, d, f.		
A1	13 bloques subang.	areno-limoso	n	seco	15	20	c, f, m.		
A2	80 bloques subang.	areno-limoso	n	seco	30	60	me, f, m, s.		

OBSERVACIONES GENERALES: no se observó renuevo.

FECHA Abril 17/1988. RESPONSABLE (S). R.S. VILLARIN.

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 4 LOC. POTRERILLOS, EJIDO COPANARO, MPIO. SUSUPUATO ALT. 1970 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 35 % EXPOS. S.W. PEDR. 20 % ROC. 55 %
 FAUNA USO MADERA, RESINA, CAVADERIA,
 TRAT. SILV. FACT. PERT. HOMBRE, GAVATO.

TIPO ROSQUE DE PINO-ENCINO, PRIM. X SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	DIAGRAMA
I	<u>0.6</u>	<u>30</u>	
II	<u>2.5</u>	<u>5</u>	
III	<u>20</u>	<u>75</u>	
IV			
V			

ESTRATO ARBOREO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	ALT.	DAP.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	INF.	S. INC.
III	<u>Pinus occarpa.</u>	Pino colorado	20	25	50	3	F11	t			ns
	<u>Quercus obtusata.</u>	Encino prieto	8	7	50	3	V2	t			ns
	<u>Arbutus xalapensis.</u>	Madroño	15	6	30	2	Fr1	t			
	<u>Acouandra racemosa.</u>		1	5	20	+	V2	t			

ESTRATO ARBUSTIVO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
II	<u>Eysenhardtia polystachya.</u>	Palo dulce	3	+	V2	M	
	<u>Acouandra racemosa.</u>		4	1	V1	M	
	<u>Q. obtusata.</u>		1	+	V2	M	
	<u>A. xalapensis.</u>		1	+	V2	M	

ESTRATO HERBACEO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
I	<u>Pteridium aquilinum.</u>	Pata de gallo	5	3	V2	G	

ESTRATO RASANTE

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	No	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS

RENUUEVO

E	ESPECIE	No IND.	TOL.	E	ESPECIE	No IND.	TOL.
	<u>P. occarpa.</u>	12	t		<u>Eysenhardtia polystachya.</u>	1	nt
	<u>Q. obtusata.</u>	5	t				
	<u>A. xalapensis.</u>	5	t				
	<u>A. racemosa.</u>	5	t				

SUELOS

H	PESTRUCTURA	TEXTURA	DREN.	HUM.	ROC. %	PIED. %	RAI-Q	COLOR	PH.
O1	8 grumosa	limoso	n	seco	0.0	50	p, f.		
A1	5 bloques subang.	limo-arenoso	n	seco	0.0	70	a, f, d.		
A2	20 bloques subang.	limo-arcilloso	n	h	0.0	60	a, f, m, g.		
B1	24 bloques subang.	arcillo-limoso	n	h	80	0.0	a, f, m, g.		

OBSERVACIONES GENERALES : _____

FECHA Febrero 26/1982. RESPONSABLE (S). ROSAWARM.

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 15 LOC. _____ LA CALERA MPIO. EPITACIO MUERTA ALT. 2080 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 35 % EXPOS. W PEDR. 2 % ROC. 30 %
 FAUNA _____ USO MADERA, PASTOREO
 TRAT. SILV. _____ FACT. PERT. HOMBRE, GANADO, INCENDIOS.

TIPO BOSQUE DE PINO-ENCINO. PRIM. SEC. _____ TEND. EVOL. CLIMAY _____ ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	D I A G R A M A
I	0.5	10	
II	2.0	40	
III	12.0	60	
IV	_____	_____	
V	_____	_____	

ESTRATO ARBOREO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	ALT.	DAP.	AB-D	FEN	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
11	<i>Pinus martinzii.</i> <i>P. teocote.</i>		11	16	45	3	V3				
			3	15	35	+	V3				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
11	<i>Arbutus xalapensis.</i> <i>Quercus rupestris.</i>	Madroño Encino prieto	3	3	V3	M	
			2	2	V3	M	

ESTRATO HERBACEO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS
1	<i>Arbutus xalapensis.</i> <i>Pinus martinzii.</i>		2	+	V3		
			1	+	V3		

ESTRATO RASANTE

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	USOS

RENUOVO

E	ESPECIE	N _o IND.	TOL.	E	ESPECIE	N _o IND.	TOL.
	<i>Pinus martinzii.</i>	130	t				
	<i>Q. rupestris.</i>	10	t				
	<i>A. xalapensis.</i>	6	t				

SUELOS

H	ESTRUCTURA	TEXTURA	DREN.	HUM.	ROC %	PIED %	RAI-g	COLOR	PH.
01	1								
02	2 grumosa	limoso	n	soco	0.0	5	-		
A1	8 bloques subang.	limo-arenoso	n	soco	0.0	10	c, f.		
A2	18 bloques subang.	limoso	n	h	0.0	15	c, f, d, m.		
B1	42 bloques subang.	limo-arenoso	n	h	15	20	b, f, d, m.		
B2	15 bloques subang.	limoso	n	h	0.0	15	p, m.		

OBSERVACIONES GENERALES: _____

FECHA Abril 18/1968.

RESPONSABLE (S) _____

26 JWM/PM

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 16 LOC. EL CINARIO, EJIDO EL TEJOCOTE MPIO. EPITACIO HUERTA ALT. 2500 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 50 % EXPOS. N.E. PEDR. 20 % ROC. 50 %
 FAUNA _____ USO MADERA
 TRAT. SILV. _____ FACT. PERT. HUMRE.

TIPO Bosque de pino encino PRIM. SEC. TEND. EVOL. _____ ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	D I A G R A M A	
I	0.05	1.0		
II	0.5	10		
III	2.0	3		
IV	17.0	70		
V				

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAP.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
IV	<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> .	Pinabete.	21	19	40	4	Fr2				5
	<i>P. telephylla</i> .		1	25	50	+	V3				
	<i>Quercus laurina</i> .		9	15	30	3	F13				
	<i>Q. rugosa</i> .		5	7	10	1	V3				
	<i>Arbutus xalapensis</i> .		4	10	25	1	Fr2				

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
III	<i>P. ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> .		1	+		M	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
II	Gramíneas.			1	V3		

ESTRATO RASANTE

I		Musgo					
---	--	-------	--	--	--	--	--

RENUENO

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.
	<i>P. ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i> .	150	mt				

S U E L O S

H	ESTRUCTURA	TEXTURA	DREN.	HUM.	ROC. %	PIED %	RAI-G	COLOR	PH.
II	4								
31	7 gruesa	limso	n	h	0.0	0.0	c.f.		
41	11 bloques subang.	limo-arenoso	n	h	0.0	50	c.f.d.		
42	13 bloques subang.	limso	n	h	0.0	10	a.f.d.m		
51	27 bloques subang.	limso	n	h	0.0	7	c.f.m		
52	27 bloques subang.	limso	n	h	0.0	5	c.d.m		

OBSERVACIONES GENERALES: En el estrato herbáceo algunas plantas secas y gramíneas. En el rasante especie de musgo. Este bosque se encuentra solamente en cañadas.

FECHA Abril 16/1968. RESPONSABLE (S) R. J. J. J. J. J.

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 8 LOC. EL AGOSTADERO. C.I. DE FCO. SERRATO MPIO. ZITACUARO ALT. 2910 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO. PEND. 10 % EXPOS. N PEDR. 0.0 % ROC. 0.0 %
 FAUNA _____ USO MADERA
 TRAT. SILV. _____ FACT. PERT. HOMERE

TIPO BOSQUE DE AILE-PIING PRIM SEC _____ TEND. EVOL. CLIMAX ESTR. VERTICAL _____

	ALTURA (M)	COBERTURA %	DIAGRAMA
I	<u>0.6</u>	<u>50</u>	
II	<u>3.0</u>	<u>60</u>	
III	<u>25.0</u>	<u>70</u>	
IV			
V			

ESTRATO ARBOREO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	ALT	D:AP	AB:D	FEN	TOL	PL	ENF	S. INC
IV	<u>Alnus arcuata.</u>	<u>Aile</u>	<u>16</u>	<u>25</u>	<u>50</u>	<u>4</u>	<u>V3</u>				<u>MS</u>
	<u>Pinus pseudostrobus.</u>		<u>3</u>	<u>25</u>	<u>45</u>	<u>3</u>	<u>Fr1</u>				<u>MS</u>

ESTRATO ARBUSTIVO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	AB:D	FEN	F. BIOL	USOS
III	<u>Senecio sp.</u>	<u>Hoja ancha</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>F13</u>	<u>M</u>	
	<u>Solanum appendiculatum.</u>	<u>Verenillo</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>Fr2</u>	<u>M</u>	
	<u>Cestrum thyrsoideum.</u>	<u>Zopilotillo</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>Fr1</u>	<u>N</u>	

ESTRATO HERBACEO

E	ESPECIE	NOMBRE COMUN	N _o	AB:D	FEN	F. BIOL	USOS
II	<u>Salvia sp.</u>	<u>Onia</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>V3</u>	<u>C</u>	

ESTRATO RASANTE

I		<u>musgo.</u>					
---	--	---------------	--	--	--	--	--

RENUENO

E	ESPECIE	N _o IND	TOL.	E	ESPECIE	N _o IND	TOL.

SUELOS

H	PESTRUCTURA	TEXTURA	DREN	HUM	ROC. %	FIED. %	RAI-Q	COLOR	PH
O1	<u>3</u>								
O2	<u>3 grumosa</u>	<u>limoso</u>	<u>n</u>	<u>seco</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>-</u>		
A1	<u>11 bloques subang.</u>	<u>areno-limoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>c,f,d.</u>		
A2	<u>9 bloques subang.</u>	<u>areno-limoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>c,f,d.</u>		
B1	<u>29 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>c,d,g.</u>		
B2	<u>35 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>p,m.</u>		

OBSERVACIONES GENERALES: Algunos árboles con huella de incendios, no existe el renuevo. Musgo sobre los troncos.

FECHA Abril 14/1998. RESPONSABLE (S) MS JAWRAK

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

N^o 9 LOC. LLAYO DE LAS PAPAS, EJIDO BENEDICTO, MPIO. ANCHICHO ALT. 3120 M.
POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 20 % EXPOS. S.E. PEDR. 1.0 % ROC. 0.0 %

FAUNA _____ USO MOEDA, GAVIOTE.

TRAT. SILV. _____ FACT. PERT. HUENO, GAVIOTE.

TIPO Bosque de Oyamel PRIM. _____ SEC. _____ TEND. EVOL. _____ ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	DIAGRAMA
<u>I</u>	<u>0.01</u>	<u>70</u>	
<u>II</u>	<u>0.3</u>	<u>20</u>	
<u>III</u>	<u>3.0</u>	<u>10</u>	
<u>IV</u>	<u>21.0</u>	<u>70</u>	
<u>V</u>			

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	N ^o	ALT.	DAP.	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC.
<u>IV</u>	<u>Abies religiosa.</u>	<u>Oyamel</u>	<u>40</u>	<u>21</u>	<u>45</u>	<u>5</u>	<u>F11</u>	<u>mt.</u>	<u>S1</u>		<u>ms</u>

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	N ^o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
<u>III</u>	<u>A. religiosa.</u>		<u>2</u>	<u>3</u>	<u>V2</u>	<u>M</u>	
	<u>Quercus Lindleyi.</u>		<u>1</u>	<u>1</u>	<u>V3</u>	<u>M</u>	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	N ^o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
<u>III</u>	<u>Senecio angulifolius.</u>		<u>7</u>	<u>2</u>	<u>V3</u>	<u>N</u>	
	<u>Eupatorium nairretianum.</u>		<u>3</u>	<u>1</u>	<u>V3</u>	<u>N</u>	

ESTRATO RASANTE

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	N ^o	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
<u>I</u>		<u>musgo</u>		<u>5</u>	<u>V3</u>	<u>H</u>	

RENUENO

E	E S P E C I E	N ^o IND.	TOL.	E	E S P E C I E	N ^o IND.	TOL.
	<u>A. religiosa.</u>	<u>4</u>	<u>mt.</u>				

SUELOS

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	D R E N	H U M.	R O C. %	P I E D. %	R A I - Q	C O L O R	P H.
<u>01</u>	<u>1</u>								
<u>02</u>	<u>3 granosa</u>	<u>limoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>		<u>c.f.</u>	
<u>A1</u>	<u>17 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>5</u>		<u>c.f.d.</u>	
<u>A2</u>	<u>27 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>		<u>a.f.m.</u>	
<u>B1</u>	<u>11 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>		<u>c.f.d.</u>	
<u>B2</u>	<u>18 bloques subang.</u>	<u>limo-arenoso</u>	<u>n</u>	<u>h</u>	<u>15</u>	<u>50</u>		<u>c.d.m.</u>	

OBSERVACIONES GENERALES: _____

FECHA Abril 14/1982

RESPONSABLE (S): _____

MS-JAV/PM

**CUADRO-MUESTREO DE LA VEGETACION Y LOS SUELOS
CARACTERISTICAS GENERALES**

No. 5. LOC. LA HACIENDA. EJIDO APATZICO DE JUAREZ MPIO. ZITACUARO ALT. 1970 M.
 POS. TOP. LADERA DE CERRO PEND. 35 % EXPOS. N.W. PEDR. 5 % ROC. 5 %
 FAUNA _____ USO MADERA, LEÑA.
 TRAT. SILV. _____ FACT. PERT. HOMBE.

TIPO Bosque mesófilo de montaña PRIM. SEC. TEND. EVOL. _____ ESTR. VERTICAL.

	ALTURA (M)	COBERTURA %	D I A G R A M A	
I	0.05	0.5		
II	1.0	50		
III	3.0	30		
IV	22.0	75		
V				

ESTRATO ARBOREO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	ALT.	DAP	AB-D	FEN.	TOL.	PL.	ENF.	S. INC
IV	<i>Carpinus caroliniana.</i>	Morilla	7	20	45	4	Fr1	t			S
	<i>Clethra mexicana.</i>	Cucharo	3	8	10	2	V2	t			S
	<i>Quercus candicans.</i>	Encino blanco	5	18	30	3	V2	t			

ESTRATO ARBUSTIVO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
III	<i>Styrax ramirezii.</i>	Mayuño	13	2	V2	M	
	<i>Symplocos prismomylla.</i>	Garrapato	10	2	FII	M	

ESTRATO HERBACEO

E	E S P E C I E	NOMBRE COMUN	Nº	AB-D	FEN.	F. BIOL.	U S O S
II	<i>Actianum sp.</i>		6	1	V3	G	
	<i>Verbena sp.</i>		1	+	V3	N	
	<i>Salvia sp.</i>		1	+	V3	C	

ESTRATO RASANTE

I		musgo.		+			
---	--	--------	--	---	--	--	--

RENU E V O

E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.	E	E S P E C I E	Nº IND.	TOL.
	<i>C. caroliniana.</i>	5	mt				
	<i>C. mexicana.</i>	18	mt				
	<i>Q. candicans.</i>	7	mt				

S U E L O S

H	P E S T R U C T U R A	T E X T U R A	DRN.	HUM.	RCC. %	PIED %	RAI-D	COLOR	PH
01	1.0								
02	1.0 granulosa	limoso	n	seco	0.0	0.0	-		
A1	20 granular	limo-arenoso.	n	h	0.0	0.0	a,d,m.		
A2	11 granular	limo-arenoso.	n	h	0.0	1	na,m,g.		
B1	50 bloques subang.	limo-arcilloso.	n	h	0.0	3	a,m,g.		

OBSERVACIONES GENERALES: Muscos, líquenes abundantes sobre algunos árboles.

FECHA Febrero 26/1962. RESPONSABLE(S) W.S. JAMES

C U A D R O
RELACION VEGETACION-SUELOS EN BASE A INFORMACION DE CAMPO

TIPO DE VEGETACION	5-16	HORIZ.	PROF.	ESTRUCTURA	TEXTURA	DRENAJE	HUMEDAD	PODR.%	POCOS?	R A I C E S
1511. 17 CM. 01-1 CM.	17	A1 A2	1,0 2,0	G11FA R1015 S1022	L11F0 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	20,0 20,0	20,0 20,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 35,5 CM. 01-0,5 CM.		A1 A2	2,0 1,0	G11FA R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	5,0 10,0	0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 35,5 CM. 01-1 CM.	2	B1	15,0	R1015 S1022	L11B-11F10	DRSL	SECO H110	15,0	0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 102 CM. 01-1 CM.	1	B1	10,0	R1015 S1022	L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0	0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 91,5 CM. 01-4 CM.	6	A1 A2 C	1,5 2,0 2,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	30,0 35,0 25,0	10,0 10,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 47 CM. 01-2 CM.	13	B1	2,0	G11FA	L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0	0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 93 CM. 01-3 CM.	14	A1 A2	3,0 13,0	G11FA R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	10,0 20,0	0,0 10,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 92 CM. 01-2 CM.	3	B1	2,0	G11FA	L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0	0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 65 CM. 01-0 CM.	4	A1 A2 B1	5,0 2,0 2,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	10,0 20,0 10,0	0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 91 CM. 01-2 CM.	7	A1 A2 B1 B2	4,0 13,0 2,0 2,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 5,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 101 CM. 01-0 CM.	10	A1 A2 B1 B2	3,0 10,0 10,0 10,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 3,0 0,0 5,0	0,0 0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 81 CM. 01-1 CM.	11	B1	2,0	G11FA	L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0	0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 86 CM. 01-1 CM.	15	A1 A2 B1	3,0 10,0 10,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	5,0 10,0 5,0	0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 83 CM. 01-4 CM.	15	A1 A2 B1	7,0 13,0 2,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	4,0 10,0 7,0	0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 50 CM. 01-3 CM.	8	B1 A1 A2 B1 B2	3,0 11,0 9,0 2,0 3,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 71 CM. 01-0,5 CM.	12	B2 A1 A2	0,5 6,0 10,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 77 CM. 01-1 CM.	9	B2 A1 A2 B1	0,5 12,0 27,0 11,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 5,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,
1511. 113 CM. 01-1 CM.	5	B2 A1 A2 B1	1,0 2,0 11,0 10,0	G11FA R1015 S1022 R1015 S1022 R1015 S1022	L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10 L11B-11F10	DRSL	SECO H110	0,0 0,0 1,0 3,0	0,0 0,0 0,0 0,0	OTROS, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS, COMES, FINES, PELGAS,

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 17 TIPO DE VEGETACION MATORRAL SUBTROPICAL ASNM2040 M

LOC. LA VUELTA DEL GALLO, CERRO PACIQUIHUATO MPIO. MARAVATIO

HORIZONTE	D ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	2.5Y2/0	2.5Y2/0	2.5Y2/0		
COLOR (HUMEDO)	5Y2.5/1	5Y2.5/1	5Y2.5/1		
ARENA (%)	49.42	37.42	37.42		
LIMO (%)	32.56	28.56	28.56		
ARCILLA (%)	18.02	34.02	34.02		
CLASIFICACION	Franco	Migajón-arcilloso	Migajón-arcilloso		
% DE SATURACION	68.0	44.0	44.0		
CAPACIDAD DE CAMPO	17.30	25.10	21.11		
P.M.P.	9.40	13.64	13.65		
DENSIDAD APARENTE	—	—	—		
pH (Con CaCl ₂)	5.8	5.5	5.6		
pH (Con H ₂ O)	6.2	6.0	6.3		
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—		
MATERIA ORGANICA	10.35	2.81	4.0		
NITROGENO kg./ha.	258.0	70.43	98.58		
FOSFORO kg./ha.	11.60	Trazas	Trazas		
POTASIO kg./ha.	2200.0	1084.0	691.0		
CALCIO kg./ha.	4912.0	4798.0	5597.0		
MAGNESIO kg./ha.	2284.0	2150.0	2020.0		
C.I.C.T.me/100gr.	27.0	19.22	21.60		
OBSERVACIONES	Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):				
	Feozem háplico con texturas migajosas.				

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 2 TIPO DE VEGETACION SELVA BAJA CADUCIFOLIA ASNM 1300 M

LOC. ENTRE TREMESINO Y SUSUPUATO

MFID. SUSUPUATO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	E ₂
COLOR (SECO)	10YR6/3	10YR5/3	10YR6/3	10YR5/3	
COLOR (HUMEDO)	10YR4/2	10YR3/4	10YR5/3	10YR3/4	
ARENA (%)	62.42	58.92	58.92	58.92	
LIMO (%)	18.56	23.84	19.84	21.84	
ARCILLA (%)	20.02	17.24	21.24	19.24	
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Migajón-arcillo arenoso	Migajón-arenoso	
% DE SATURACION	—	—	—	—	
CAPACIDAD DE CAMPO	16.11	15.30	16.77	16.00	
P.M.P.	8.75	8.31	9.11	8.71	
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	
pH(Con CaCl ₂)	6.2	6.7	6.7	6.7	
pH(Con H ₂ O)	6.5	6.9	6.9	6.8	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	8.91	2.76	1.08	2.64	
NITROGENO kg./ha.	222.84	69.24	27.0	66.23	
FOSFORO kg./ha.	Trazas	14.4	24.0	24.0	
POTASIO kg./ha.	936.0	600.0	594.0	600.0	
CALCIO kg./ha.	4912.0	6837.0	7125.0	7046.0	
MAGNESIO kg./ha.	2480.0	1440.0	686.0	720.0	
C.I.C.T.me/100gr.	25.82	12.32	10.56	12.88	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Cambisol éútrico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 1 TIPO DE VEGETACION SELVA MEDIANA SUBCADUCI- ASNMM 1100.M
 LOC. LA CEIBILLA. EL TREMESINO FOLIA MF10. SUSUPUATO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR7/1	10YR7/1	10YR7/3		
COLOR (HUMEDO)	7.5YR3/2	7.5YR3/2	10YR3/5		
ARENA (%)	72.86	72.86	72.86		
LIMO (%)	20.0	20.0	18.0		
ARCILLA (%)	7.14	7.14	9.14		
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso		
% DE SATURACION	48.0	38.0	22.0		
CAPACIDAD DE CAMPO	9.56	9.56	10.30		
P.M.P.	5.20	5.20	5.60		
DENSIDAD APARENTE	-	-	-		
pH (Con CaCl ₂)	6.2	6.4	6.2		
pH (Con H ₂ O)	6.6	6.5	6.3		
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	-	-	-		
MATERIA ORGANICA	4.19	3.04	1.15		
NITROGENO kg./ha.	104.0	76.0	28.90		
FOSFORO kg./ha.	31.50	Trazas	6.30		
POTASIO kg./ha.	840.0	564.0	96.0		
CALCIO kg./ha.	6812.0	6425.0	5752.0		
MAGNESIO kg./ha.	2160.0	864.0	360.0		
C. I. C. T. me/100gr.	11.23	9.04	5.96		

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Cambisol éútrico con texturas migajosas

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 6 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE ENCINO ASNM 1810 M

LOC. PTO. LOS ZAPOTES. TENENCIA COATEPEC MOR. MPID. ZITACUARO

HORIZONTE	D ₂₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR5/2	10YR6/4	5YR6/3		
COLOR (HUMEDO)	10YR5/2	10YR6/4	5YR6/3		
ARENA (%)	54.86	36.86	34.86		
LIMO (%)	32.64	40.64	42.64		
ARCILLA (%)	12.50	22.50	22.50		
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Franco	Franco		
% DE SATURACION	—	—	38.0		
CAPACIDAD DE CAMPO	14.10	20.66	20.98		
P.M.P.	7.66	11.22	11.40		
DENSIDAD APARENTE	—	—	—		
pH (Con CaCl ₂)	5.3	4.5	5.2		
pH (Con H ₂ O)	5.4	4.9	5.4		
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—		
MATERIA ORGANICA	5.78	1.15	2.37		
NITROGENO kg./ha.	144.51	28.90	59.32		
FOSFORD kg./ha.	12.60	Trazas	Trazas		
POTASIO kg./ha.	1020.0	336.0	582.0		
CALCIO kg./ha.	4773.0	2284.0	1827.0		
MAGNESIO kg./ha.	216.0	864.0	432.0		
C. I. C. T. me/100gr.	18.85	6.3	5.8		
OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):					
Feozem háplico con texturas francas.					

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 13 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE ENCINO AENM 2570 M

LOC. CERRO ALTAMIRANO MFIO. CONTEPEC

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR3/3	10YR5/4	10YR5/4	10YR5/4	
COLOR (HUMEDO)	10YR3/1	10YR3/2	10YR3/2	10YR3/4	
ARENA (%)	57.78	47.78	37.38	65.78	
LIMO (%)	29.64	37.64	47.64	23.64	
ARCILLA (%)	12.58	14.58	14.58	10.58	
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Franco	Franco	Migajón-arenoso	
% DE SATURACION	92.0	56.0	48.0	32.0	
CAPACIDAD DE CAMPO	13.62	15.95	17.55	11.60	
P.M.P.	7.40	8.67	9.54	6.30	
DENSIDAD AFARENTE	—	—	—	—	
pH (Con CaCl ₂)	5.7	5.5	5.2	4.7	
pH (Con H ₂ O)	5.9	5.8	5.5	5.2	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	8.62	1.49	0.57	4.31	
NITROGENO kg./ha.	215.0	37.37	14.37	107.0	
FOSFORO kg./ha.	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	
POTASIO kg./ha.	2200.0	2200.0	2200.0	2200.0	
CALCIO kg./ha.	4560.0	3665.0	2970.0	2284.0	
MAGNESIO kg./ha.	1747.0	1545.0	1075.0	1344.0	
C. I. C. T. me/100gr.	22.0	8.58	6.74	12.85	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol húmico con texturas francas y migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 14 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE ENCINO ASNM 2190 MLCC. CERRO ZIRAHUATO MPIO. ZITACUARO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR4/1	10YR4/2	10YR7/3		
COLOR (HUMEDO)	5YR2.5/1	5YR2.5/1	10YR5/3		
ARENA (%)	37.78	65.78	6.78		
LIMO (%)	31.64	21.64	19.64		
ARCILLA (%)	30.58	12.58	12.58		
CLASIFICACION	Migajón-arcilloso	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso		
% DE SATURACION	108.0	50.0	34.0		
CAPACIDAD DE CAMPO	23.44	12.34	12.0		
P.M.F.	12.74	6.70	6.53		
DENSIDAD APARENTE	—	—	—		
pH (Con CaCl ₂)	5.9	4.9	4.7		
pH (Con H ₂ O)	5.6	5.3	5.4		
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—		
MATERIA ORGANICA	12.93	1.49	3.45		
NITROGENO kg./ha.	323.0	37.37	86.0		
FOSFORO kg./ha.	Trazas	Trazas	Trazas		
POTASIO kg./ha.	931.0	720.0	1284.0		
CALCIO kg./ha.	5672.0	2741.0	2284.0		
MAGNESIO kg./ha.	1478.0	537.0	134.0		
C.I.C.T.me/100gr.	36.0	7.68	11.70		

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol húmico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 3 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASNM 2080 M

LOC. CARADA DEL MUERTO

MFIO. SUSUPUATO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR5/3	10YR7/4	10YR7/4	10YR7/4	
COLOR (HUMEDO)	10YR3/3	10YR5/4	10YR5/4	10YR5/4	
ARENA (%)	69.50	31.50	17.50	25.50	
LIMO (%)	13.26	47.82	43.82	59.82	
ARCILLA (%)	17.24	20.68	38.68	14.68	
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Franco	Migajón-arcillo limoso	Migajón-limoso	
% DE SATURACION	—	—	—	—	
CAPACIDAD DE CAMPO	13.72	30.71	29.0	19.49	
P.M.P.	7.46	16.69	16.0	10.59	
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	
pH (Con CaCl ₂)	—	4.6	4.6	4.2	
pH (Con H ₂ O)	4.2	4.6	4.8	4.6	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	5.47	1.26	0.66	0.66	
NITROGENO kg./ha.	136.0	31.60	16.55	16.55	
FOSFORO kg./ha.	—	4.80	—	—	
POTASIO kg./ha.	—	761.0	1175.0	936.0	
CALCIO kg./ha.	—	1370.0	848.0	848.0	
MAGNESIO kg./ha.	—	537.0	748.0	374.0	
C.I.C.T. mg/100gr.	17.74	10.52	16.52	6.92	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol ócrico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 4 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASNM 1970 M

LOC. POTRERILLOS. EJIDO COPANDARO MFIO. SUSUPUATO

HORIZONTE	D ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR4/3	10YR4/3	10YR5/4	10YR4/4	
COLOR (HUMEDO)	10YR2/2	—	5YR3/4	7.5YR4/3	
ARENA (%)	65.50	61.50	47.50	19.50	
LIMO (%)	21.82	27.82	37.82	43.82	
ARCILLA (%)	12.68	10.68	14.68	36.68	
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Tranco	Migajón-arenoso	
% DE SATURACION	—	—	—	—	
CAPACIDAD DE CAMPO	12.35	12.25	15.95	28.54	
P.M.P.	6.71	6.66	8.67	15.50	
DENSIDAD AFARENTE	—	—	—	—	
pH (Con CaCl ₂)	4.8	—	5.0	5.2	
pH (Con H ₂ O)	4.5	4.9	5.1	5.3	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	3.79	1.86	1.74	0.0	
NITROGENO kg./ha.	94.82	46.60	43.65	0.0	
FOSFORO kg./ha.	—	—	4.80	Trazas	
POTASIO kg./ha.	1020.0	—	2200.0	2200.0	
CALCIO kg./ha.	4284.0	—	3427.0	3182.0	
MAGNESIO kg./ha.	1800.0	—	806.0	624.0	
C. I. C. T. me/100gr.	12.38	7.72	9.08	16.4	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Acrisol órtico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 7 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASNM 2630 MLOC. EL ASERRADERO. EJIDO EMILIANO ZAPATA MPIO. OCAMPO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	—	10YR4/4	10YR6/5	10YR5/6	10YR6/5
COLOR (HUMEDO)	—	10YR3/4	10YR3/5	10YR4/5	10YR4/5
ARENA (%)	84.50	48.86	60.50	44.50	14.50
LIMO (%)	7.0	42.64	31.0	33.0	31.0
ARCILLA (%)	8.50	8.50	8.50	22.50	54.50
CLASIFICACION	Areno-migajoso	Franco	Migajón-arenoso	Franco	Arcilloso
% DE SATURACION	—	76.0	58.0	48.0	48.0
CAPACIDAD DE CAMPO	8.0	13.59	11.85	19.56	36.14
P.M.P.	4.35	7.38	6.44	10.63	19.64
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	—
pH (Con CaCl ₂)	3.7	4.8	5.0	5.0	5.0
pH (Con H ₂ O)	3.9	5.0	5.1	5.1	5.1
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	—
MATERIA ORGANICA	20.99	5.41	1.88	1.27	0.91
NITROGENO kg./ha.	512.0	135.0	47.15	31.94	22.81
FOSFORO kg./ha.	—	6.30	6.30	Trazas	Trazas
POTASIO kg./ha.	230.0	582.0	592.0	672.0	2200.0
CALCIO kg./ha.	2406.0	3427.0	1958.0	2513.0	2513.0
MAGNESIO kg./ha.	648.0	576.0	1008.0	1584.0	720.0
C. I. C. T. me/100gr.	43.40	14.22	7.16	11.54	23.43

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol húmico con texturas francas y migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 10 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASN 2510 M

LOC. RINCON DE SOTO. MPIO. APORO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR3/4	10YR3/3	10YR5/4	10YR5/5	10YR6/5
COLOR (HUMEDO)	2.5Y2/1	2.5Y2/1	10YR3/4	10YR3/4	10YR4/5
ARENA (%)	67.50	53.50	47.50	37.50	29.50
LIMO (%)	23.20	37.20	27.20	27.76	25.76
ARCILLA (%)	9.30	9.30	25.30	34.74	44.74
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Migajón-arcillo arenoso	Migajón-arcilloso	Arcilloso
% DE SATURACION	100.0	70.0	48.0	42.0	42.0
CAPACIDAD DE CAMPO	11.10	13.34	20.19	24.91	29.87
P.M.P.	6.0	7.25	10.97	13.54	16.23
DENSIDAD AFARENTE	-	-	-	-	-
pH (Con CaCl ₂)	4.6	5.2	4.5	4.2	4.0
pH (Con H ₂ O)	5.0	5.4	4.8	4.8	4.8
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	-	-	-	-	-
MATERIA ORGANICA	10.4	8.21	2.12	1.88	1.03
NITROGENO kg./ha.	260.0	205.0	53.24	47.15	25.86
FOSFORO kg./ha.	Trazas	34.20	18.90	18.90	6.30
POTASIO kg./ha.	1680.0	1164.0	1008.0	720.0	288.0
CALCIO kg./ha.	3916.0	4018.0	1827.0	1436.0	1615.0
MAGNESIO kg./ha.	1656.0	1040.0	864.0	864.0	864.0
C. I. C. T. me/100gr.	24.52	20.14	14.24	17.36	19.60

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Luvisol crómico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 11 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASNM 2420 MLOC. EL MAYORAZGO MPIO. SENGUIO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR3/4	10YR3/3	10YR5/6	7.5YR5/6	
COLOR (HUMEDO)	10YR2/1	10YR2/1	10YR3/4	5YR4/6	
ARENA (%)	72.11	78.14	27.28	47.78	
LIMO (%)	18.0	14.0	29.64	33.64	
ARCILLA (%)	9.86	7.86	42.58	18.58	
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Areno-migajoso	Arcilloso	Franco	
% DE SATURACION	126.0	56.0	40.0	44.0	
CAPACIDAD DE CAMPO	10.30	8.60	29.46	17.43	
P.M.P.	5.60	4.67	16.01	9.47	
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	
pH(Con CaCl ₂)	4.8	5.0	5.0	5.4	
pH(Con H ₂ O)	4.8	5.4	5.7	5.9	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	17.25	2.18	1.15	0.28	
NITROGENO kg./ha.	431.0	54.62	28.75	7.18	
FOSFORO kg./ha.	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	
POTASIO kg./ha.	1224.0	1236.0	994.0	1433.0	
CALCIO kg./ha.	4773.0	4600.0	3231.0	3884.0	
MAGNESIO kg./ha.	1680.0	288.0	940.0	1478.0	
C. I. C. T. me/100gr.	37.0	7.16	19.10	7.76	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Luvisol crómico con texturas migajón-arenosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 15 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ASNM 2880 MLOC. LA CALERA MUN. EPITACIO HUERTA

HORIZONTE	O ₂₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOUR (SECO)	10YR4/1	10YR7/1	10YR8/2	10YR8/1	10YR8/1
COLOUR (HUMEDO)	5YR2.5/1	10YR4/2	10YR6/3	10YR6/3	10YR6/3
ARENA (%)	67.78	77.78	53.78	37.78	37.42
LIMO (%)	18.92	6.92	26.92	38.92	39.28
ARCILLA (%)	13.30	15.30	19.30	23.30	23.30
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Franco	Franco
% DE SATURACION	68.0	32.0	28.0	26.0	36.0
CAPACIDAD DE CAMPO	12.39	11.52	16.82	20.87	21.01
P.M.P.	6.73	6.26	9.15	11.34	11.44
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	—
pH (Con CaCl ₂)	4.0	4.1	4.1	4.0	3.8
pH (Con H ₂ O)	4.3	4.6	4.7	4.7	4.6
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	—
MATERIA ORGANICA	6.90	1.15	1.84	2.30	5.75
NITROGENO kg./ha.	172.0	28.75	46.0	57.0	143.0
FOSFORO kg./ha.	11.0	Trazas	7.90	Trazas	Trazas
POTASIO kg./ha.	1092.0	600.0	627.0	680.0	761.0
CALCIO kg./ha.	2056.0	1142.0	1370.0	913.0	1142.0
MAGNESIO kg./ha.	1411.0	1881.0	1612.0	806.0	672.0
C.I.C.T.me/100gr.	19.0	8.30	11.28	15.80	28.0

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Feozem háplico con texturas migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 16 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE PINO-ENCINO ABNM 2500 M

LOC. EL CINABRIO, EJIDO TEJOCOTE DE SN. ISIDRO MPIO. EPITACIO HUERTA

HORIZONTE	0 ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR3/2	10YR4/3	10YR5/4	10YR5/3	10YR5/4
COLOR (HUMEDO)	10YR3/1	10YR3/3	10YR3/4	10YR3/4	10YR4/4
ARENA (%)	57.42	45.42	41.42	37.42	27.42
LIMO (%)	27.28	35.28	35.28	38.56	20.56
ARCILLA (%)	15.30	19.30	23.30	24.02	52.02
CLASIFICACION	Higajón-arenoso	Franco	Franco	Franco	Arcilloso
% DE SATURACION	106.0	52.0	48.0	36.0	42.0
CAPACIDAD DE CAMPO	14.91	18.36	20.41	21.42	33.34
P.M.F.	8.10	9.94	11.09	11.64	18.11
DENSIDAD APARENTE	-	-	-	-	-
pH (Con CaCl ₂)	5.7	4.1	3.9	4.0	3.8
pH (Con H ₂ O)	5.8	4.5	4.0	4.4	4.2
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	-	-	-	-	-
MATERIA ORGANICA	6.90	2.30	0.86	1.95	3.56
NITROGENO kg./ha.	172.0	57.50	21.56	48.87	89.0
FOSFORO kg./ha.	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas
POTASIO kg./ha.	2200.0	2200.0	1792.0	1444.0	1232.0
CALCIO kg./ha.	4798.0	2513.0	2056.0	2284.0	2154.0
MAGNESIO kg./ha.	1948.0	1344.0	1344.0	1344.0	1612.0
C. I. C. T. me/100gr.	19.80	24.0	12.0	13.50	27.92

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Feozem háplico con texturas francas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 8 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE AILE-PINO ASNM 2840 MLOC. EL AGOSTADERO. C.I. DE FCO. SERRATO. MPIO. ZITACUARO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	10YR3/6	10YR3/1	10YR3/3	10YR5/4	10YR5/4
COLOR (HUMEDO)	10YR4/5	5YR2.5	10YR3/1	10YR3/2	10YR3/3
ARENA (%)	78.50	72.50	48.50	72.50	58.50
LIMO (%)	13.0	18.20	42.20	18.20	32.20
ARCILLA (%)	8.50	9.30	9.30	9.30	9.30
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso	Franco	Migajón-arenoso	Migajón-arenoso
% DE SATURACION	84.0	76.0	88.0	64.0	62.0
CAPACIDAD DE CAMPO	8.92	10.30	14.14	10.30	12.54
P.M.F.	4.87	5.60	7.68	5.60	6.81
DENSIDAD APARENTE	—	—	—	—	—
pH (Con CaCl ₂)	5.1	5.2	5.2	5.3	5.1
pH (Con H ₂ O)	5.1	5.7	5.5	5.6	5.1
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	—
MATERIA ORGANICA	18.0	11.31	4.13	4.19	2.73
NITROGENO kg./ha.	450.0	282.0	10.30	104.96	68.48
FOSFORO kg./ha.	12.0	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas
POTASIO kg./ha.	2200.0	1915.0	1456.0	1120.0	448.0
CALCIO kg./ha.	4563.0	4896.0	3998.0	3549.0	1468.0
MAGNESIO kg./ha.	1224.0	1800.0	360.0	360.0	432.0
C. I. C. T. me/100gr.	4.82	5.60	7.68	12.10	9.18
OBSERVACIONES	Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):				
	Andosol húmico con texturas migajosas.				

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 12 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE CEDRO ASNM 2640LOC. LA ESTANZUELA MUNIC. TALPUJAHUA

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	—	10YR4/4	10YR4/4		
COLOR (HUMEDO)	—	10YR3/2	10YR3/4		
ARENA (%)	45.78	45.78	25.78		
LIMO (%)	39.64	41.64	51.64		
ARCILLA (%)	14.58	12.58	22.58		
CLASIFICACION	Franco	Franco	Migajón-limoso		
% DE SATURACION	—	52.0	42.0		
CAPACIDAD DE CAMPO	16.27	15.54	22.42		
P.M.P.	8.84	8.44	12.18		
DENSIDAD APARENTE	—	—	—		
pH (Con CaCl ₂)	4.8	4.2	5.2		
pH (Con H ₂ O)	5.1	4.8	5.6		
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—		
MATERIA ORGANICA	3.79	0.57	5.75		
NITROGENO kg./ha.	94.87	14.37	143.75		
FOSFORO kg./ha.	6.90	Trazas	2.40		
POTASIO kg./ha.	—	560.0	1622.0		
CALCIO kg./ha.	—	2056.0	4569.0		
MAGNESIO kg./ha.	—	1075.0	1209.0		
C. I. C. T. me/100gr.	13.18	16.30	9.94		

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol ócrico con texturas francas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 9 TIPO DE VEGETACION BOSQUE DE OYAMEL ASNM 3120 M

LOC. LLANO DE LAS PAPAS. EJIDO REMEDIOS MPID. ANGANGUEO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	E ₂
COLOR (SECO)	10YR6/5	10YR3/2	10YR3/2	10YR3/6	10YR6/4
COLOR (HUMEDO)	10YR3/3	5YR2.5/1	5YR2.5/1	10YR2/2	10YR4/3
ARENA (%)	73.50	43.50	37.50	47.50	37.50
LIMO (%)	17.20	47.20	53.20	37.20	39.20
ARCILLA (%)	9.30	9.30	9.30	15.30	23.30
CLASIFICACION	Migajón-arenoso	Franco	Migajón-limoso	Franco	Franco
% DE SATURACION	116.0	72.0	76.0	52.0	48.0
CAPACIDAD DE CAMPO	10.14	14.94	15.90	16.51	21.0
P.M.P.	5.51	8.12	8.64	8.97	11.44
DENSIDAD AFARENTE	-	-	-	-	-
pH (Con CaCl ₂)	5.4	5.2	4.6	4.2	4.0
pH (Con H ₂ O)	5.5	5.4	5.1	4.8	4.6
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	-	-	-	-	-
MATERIA ORGANICA	19.16	8.76	2.49	1.70	1.88
NITROGENO kg./ha.	479.0	219.0	62.36	42.59	47.15
FOSFORO kg./ha.	-	-	6.30	Trazas	Trazas
POTASIO kg./ha.	2200.0	2072.0	896.0	261.0	392.0
CALCIDO kg./ha.	5099.0	2513.0	3606.0	2284.0	2513.0
MAGNESIO kg./ha.	1440.0	584.0	504.0	1512.0	1296.0
C.I.C.T.me/100gr.	41.72	21.24	8.70	9.40	12.96

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol húmico con texturas franco-migajosas.

SUELOS: ANALISIS DE LABORATORIO

SITIO No. 5 TIPO DE VEGETACION BOSQUE MESOFILO DE MON- ASNM 1970 M
TANA
 LOC. LA HACIENDITA. EJIDO APUTZIO DE JUAREZ MPIO. ZITACUARO

HORIZONTE	O ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
COLOR (SECO)	7.5YR4/2	10YR5/4	10YR5/4	10YR5/2	
COLOR (HUMEDO)	10YR2/1	10YR3/4	10YR3/4	10YR3/4	
ARENA (%)	76.86	52.86	44.86	38.86	
LIMO (%)	16.0	40.0	46.64	38.64	
ARCILLA (%)	7.14	7.14	8.50	22.50	
CLASIFICACION	Higajón-arenoso	Franco	Franco	Franco	
% DE SATURACION	—	80.0	80.0	56.0	
CAPACIDAD DE CAMPO	8.92	12.76	14.50	20.34	
P.M.F.	4.85	6.93	7.88	11.05	
DENSIDAD AFARENTE	—	—	—	—	
pH (Con CaCl ₂)	6.6	5.6	5.5	5.5	
pH (Con H ₂ O)	—	5.9	5.9	5.9	
C. ELECTRICA mmhos/cm/25°C	—	—	—	—	
MATERIA ORGANICA	8.03	1.76	1.09	0.06	
NITROGENO kg./ha.	200.79	44.11	27.38	1.52	
FOSFORO kg./ha.	Trazas	5.70	Trazas	—	
POTASIO kg./ha.	2200.0	2200.0	2200.0	2200.0	
CALCIO kg./ha.	6099.0	4112.0	4341.0	4112.0	
MAGNESIO kg./ha.	1008.0	288.0	288.0	576.0	
C. I. C. T. me/100gr.	18.85	6.37	5.58	9.12	

OBSERVACIONES Clasificación de acuerdo a DIGETENAL (1981):

Andosol húmico con texturas francas.

DISTRIBUCION DE LOS SUELOS POR MUNICIPIOS EN LA UAF-1

MUNICIPIO	UNIDADES DE SUELOS SEGUN FAO-UNESCO (INEGI, 1981)
EPITACIO HUERTA	<p>Norte: Luvisol crómico + Feozem háplico. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Sur: Planosol mólico + Vertisol pélico. Texturas medias, fase física dúrica.</p>
CONTEPEC	<p>Norte, Centro y Sur: Luvisol crómico + Litosol. Texturas medias.</p> <p>Noreste: Feozem háplico + Regosol éutrico. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Este: Andosol húmico + Litosol + Fluvisol calcárico. Texturas medias.</p> <p>Oeste: Planosol mólico + Vertisol pélico + Litosol. Texturas medias, fase física dúrica.</p>
MARAVATIO	<p>Norte: Feozem háplico + Regosol éutrico. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Sur y Oeste: Planosol + Vertisol pélico + Feozem lúvico. Texturas finas.</p> <p>Suroeste: Andosol ócrico + Litosol. Texturas medias.</p> <p>Centro: Vertisol pelico + Regosol éutrico. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Este: Planosol mólico + Vertisol pélico + Litosol. Texturas medias, fase física lítica.</p>
SENGUIO	<p>Norte, Sur, Este y Oeste: Luvisol crómico + Vertisol pélico. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Noreste: Andosol ócrico + Litosol. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Sureste: Andosol ócrico. Texturas medias.</p>
TLALPUJAHUA	<p>Norte: Luvisol crómico + Feozem háplico. Texturas gruesas.</p> <p>Noreste: Andosol ócrico + Litosol. Texturas medias.</p> <p>Noroeste: Andosol ócrico + Litosol. Texturas medias, fase física lítica.</p> <p>Sur, Este, Oeste: Luvisol crómico + Andosol ócrico + Litosol. Texturas medias.</p>
AFORD	<p>Este: Andosol ócrico. Texturas medias.</p> <p>Oeste: Luvisol crómico + Vertisol pélico. Texturas medias, fase física lítica.</p>
ANGANGUEO	Andosol ócrico.

OCAMPO	Norte, Sur, Este, Oeste: Vertisol pélico + Luvisol �crico. Texturas gruesas. Sureste: Andosol �crico. Texturas medias.
ZITACUARO	Norte, Sur, Este: Andosol �crico. Texturas medias. Noroeste: Vertisol pélico + Luvisol �crico. Texturas gruesas, fase física lítica. Oeste: Litosol + Feozem háplico. Texturas medias. Oeste: Litosol + Feozem háplico. Texturas medias. Suroeste: Litosol + Feozem háplico + Vertisol pélico. Texturas medias.
BENITO JUAREZ	Norte: Litosol + Feozem háplico + Vertisol pélico. Texturas medias. Sur y Oeste: Vertisol pélico + Litosol + Feozem háplico. Texturas gruesas. Este: Andosol �crico. Texturas medias.
SUSUPUATO	Noreste: Andosol �crico. Texturas medias. Noroeste: Vertisol pélico + Litosol + Feozem háplico. Texturas gruesas. Sur, Este, Oeste: Litosol + Cambisol �trico + Vertisol �mico. Texturas medias.

LISTA DE GENEROS Y ESPECIES BOTANICOS CITADOS
EN EL ESTUDIO

ACERACEAE

Acer negundo var. *mexicanum* (DC.) Standl. et Steyerl.

AMARYLLIDACEAE

Agave atrovirens Karw.

Zephyranthes

ANACARDIACEAE.

Cyrtocarpa procera HBK.

Toxicodendron radicans Kuntze.

ANNONACEAE

Annona diversifolia Safford.

AQUIFOLIACEAE

Ilex brandegeana Loesener

ARALIACEAE

Dendropanax

BETULACEAE

Alnus acuminata HBK.

Alnus firmifolia Fern.

Alnus

Carpinus caroliniana Walt.

Ostrya

BIGNONIACEAE

Cybistax donnell-smithii (Rose) Seibert.

Tabebuia donnell-smithii Rose.

BOMBACACEAE

Ceiba aesculifolia (HBK.) Britt. et Baker

Ceiba

BROMELIACEAE

Tillandsia

BURSERACEAE

Bursera cuneata (Schlechtend.) Engl.

Bursera simaruba (L.) Sarg.

Bursera

CACTACEAE

Lemaireocereus

Opuntia

CARICACEAE

Carica mexicana (DC.) L.

CARYOPHYLLACEAE

Cerasitum nutans Rafin.

Stellaria cuspidata Willd.

CELASTRACEAE

Zinowiewia

CLETHRACEAE

Clethra mexicana A. DC.

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Willd.

COMPOSITAE

Baccharis conferta HBK.

Coreopsis petrophiloides Robins. et Greenm.

Eupatorium mairetianum DC.

Hieracium

Piqueria pilosa HBK.

Piqueria trinervia Cav.

Senecio angulifolius DC.

Senecio barba-johannis DC.

Senecio toluccanus DC.

Verbesina greenmannii Urban

CONVOLVULACEAE

Ipomoea murucoides Roem. et Schult

Ipomoea

CUPRESSACEAE

Cupressus lindleyi Klotzsch.

Juniperus deppeana Steud.

Juniperus flaccida Schl.

CHRYSOBALANACEAE

Licania arborea Seeman

ERICACEAE

Arbutus glandulosa Mart. et Gal.

Arbutus xalapensis HBK.

Arbutus

Arctostaphylos arguta (Zucc.) DC.

Arctostaphylos longifolia Benth.

Arctostaphylos pungens HBK.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia bififormis Wats.

Euphorbia

Hura polyandra Baill.

FAGACEAE

Quercus acutifolia Née

Q. candicans Née

Q. castanea Née

Q. circinata Née

Q. conspersa Benth.

Q. crassifolia Humb. et Bonpl.

Q. deserticola Trel.

Q. elliptica Née
Q. glaucoides Mart. et Gal.
Q. langlassei Trel.
Q. laurina Humb. et Bonpl.
Q. magnoliifolia Née
Q. martinezii C.H. Muller
Q. nigra L.
Q. obtusata Mumb. et Bonpl.
Q. panduriformis Trel.
Q. planipocula Trel.
Q. resinosa Liebm.
Q. rossii Trel.
Q. rugosa Née
Q. salicifolia Née
Q. scitophylla Liebm.
Q. tahuasalana Trel.
Q. uruapanensis Trel.
Quercus

GRAMINEAE

Avena sativa L.
Hordeum vulgare L.
Muhlenbergia
Trisetum aff. *deyeuxioides* (HBK) Kunth.
Triticum *aestivum* L.
Zea mays L.

LABIATAE

Salvia helianthemifolia Benth.
Salvia mexicana L.
Scutellaria coerulea Sessé et Moc.
Satureja macrostema (Benth) Briq.

LAURACEAE

Persea americana, Mill.
Sassafridium macrophyllum Rose.

LEGUMINOSAE

Acacia pennatula (Schl. et Cham.) Benth.
Acacia
Dalbergia granadillo Pittier
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
Diphysa
Erythrina coralloides DC.
Erythrina
Eysenhardtia polystachya Sarg.
Eysenhardtia
Haematoxylum brassiletto Karst.
Leucaena glauca (L.) Benth.
Leucaena
Lonchocarpus
Lotus angustifolius (G. Don) Seseé et Moc.
Lysiloma microphyllum Benth.
Lysiloma
Mimosa
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

Pithecellobium tortum Mart.
Phitecellobium
Vicia faba L.

LILIACEAE

Smilax moranensis Mart. et Gal.
Smilax pringlei Greenm.
Yucca filifera Chabaud.

LOGANIACEAE

Buddleia americana L.

LORANTHACEAE

Arceuthobium abietis-religiosae Heil.
Arceuthobium globosum Hawksworth et Wiens.
Phoradendron
Psittacanthus calyculatus (DC.) Don.

MAGNOLIACEAE

Magnolia

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Wats.
Cedrela mexicana M. Roemer.

MORACEAE

Ficus cotinifolia HBK.
Ficus padifolia HBK.

MYRTACEAE

Psidium guajaba L.
Eucalyptus

MYRSINACEAE

Rapanea juergensenii Mez.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.
Forestiera
Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsh.
Fraxinus

ONAGRACEAE

Fuchsia microphylla HBK.

OPILIACEAE

Agonandra racemosa (DC.) Standl.

ORCHIDACEAE

Corallorhiza maculata Raf.
Govenia superba (Lex.) Lindl. ex Lodd.
Malaxis fastigiata Reichb. f.) Kuntze.
Odontoglossum cervantesii La Llave et Lexarza.
Oncidium

PINACEAE

Abies religiosa (HBK) Schl. et Cham.
Picea
Pseudotsuga
Pinus ayacahuite Ehr.
P. ayacahuite var. *veitchii* Shaw.
P. cembroides Zucc.
P. douglasiana Martínez
P. durangensis Martínez
P. greggii Engelm.
P. hartwegii Lindl.
P. herrerae Martínez
P. lawsonii Roehl
P. leiophylla Schl. et Cham.
P. martinezii Larsen
P. maximinoi Moore
P. michuacana var. *cornuta* Martínez
P. montezumae Lamb.
P. oocarpa Schiede
P. patula Schl. et Cham.
P. pringlei Shaw.
P. pseudostrobus Lindl.
P. rudis Endl.
P. tenuifolia Benth.
P. teocote Schl. et Cham.

PODOCARPACEAE

Podocarpus

POLYGALACEAE

Monnina xalapensis HBK.

POLYPODIACEAE

Vittaria graminifolia Kaulf.

ROSACEAE

Crataegus mexicana Moc. et Seseé
Fragaria
Malus sylvestris Mill.
Prunus capuli Cav.
Prunus serotina ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh.
Prunus persica Batsch.
Prunus spinosa L.
Pyrus pumila Mill.
Rubus

RUTACEAE

Casimiroa edulis Llave et Lex.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.
Zanthoxylum

SABIACEAE

Meliosma dentata (Liebm.) Urban.
Meliosma

SALICACEAE

Populus simaroa Rzedowski

Populus tremuloides Michx.
Salix babylonica L.
Salix banplandiana HBK.
Salix oxylepis C. Schneid.

SAFINDACEAE

Dodonaea viscosa (L.) Jacq.

SAXIFRAGACEAE

Heuchera orizabensis Hemsl.

SCROPHULARIACEAE

Castilleja arvensis Cham. et Schlecht.
Sibthorpia pichinchensis HBK.

SOLANACEAE

Physalis
Solandra nitida Zucc.
Solanum appendiculatum HBK.
Solanum tuberosum L.

STERCULIACEAE

Guazuma

STYRACACEAE

Styrax ramirezii Grenm.

SYMPLOCACEAE

Symplocos prionophylla Hemsl.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

TERNSTROEMIIACEAE

Ternstroemia pringlei (Rose) Standley

THEACEAE

Cleyera integrifolia Planch.

THEOPHRASTACEAE

Jacquinia pungens A. Gray

TILIACEAE

Tilia houghi Rose
Tilia mexicana Schlecht.
Tilia

UMBELLIFERAE

Arracacia atropurpurea Benth.

VALERIANACEAE

Valeriana urticifolia HBK.

VITACEAE

Vitis tiliifolia H. et B.