

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Biología

Teji 83-A

COMUNIDADES VEGETALES DEL CERRO EL CACIQUE, UBICADO EN EL
EJE NEOVOLCANICO; ZITACUARO, MICHOACAN.

T E S I S

que para obtener el título de

B I O L O G O

P R E S E N T A

GERARDO IBARRA CONTRERAS.

MEXICO, D. F. 1983



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 esta 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.

C O N T E N I D O

Introducción -----	5
Antecedentes -----	6
Ambiente Físico -----	12
Fisiografía -----	12
Hidrología -----	12
Geología -----	13
Clima -----	13
Actividades humanas -----	15
Materiales y método -----	21
Resultados -----	23
Bosque mesófilo de montaña -----	27
Bosque de oyamel -----	32
Bosque de encino -----	35
Matorral -----	37
Pastizal -----	39
Bosque bajo -----	43
Vegetación herbácea -----	45
Bosque de pino -----	47
Bosque abierto de <u>Prunus brachybotrya</u> -----	48
Lista general de especies colectadas -----	51
Afinidades florísticas -----	71
Discusión -----	74
Conclusión -----	78
Resumen -----	82
Bibliografía -----	84
Apéndice -----	92
Lista parcial de especies vegetales, agrupadas por su forma de vida -----	93
Especies de importancia en la localidad -----	95
Cultivos observados en los alrededores del cerro ---	97
Lista de especies por nombres comunes -----	98
Datos cuantitativos de la vegetación -----	100
Descripción de perfiles de suelos -----	103
Análisis petrográfico -----	107

INTRODUCCION

El presente estudio es una contribución al conocimiento de la flora y la vegetación del Eje Neovolcánico. El paisaje de esta cordillera está formado por numerosos volcanes, entre los cuales se encuentran los más altos de México. El clima predominante en esta provincia es templado subhúmedo y la vegetación más característica es aquella dominada por coníferas o encinos; desde el punto de vista forestal, estas plantas son de gran importancia económica para el país.

El estudio fue realizado en el oriente de Michoacán, en el volcán denominado "Cerro el Cacique" que comprende una superficie de 3,100 ha y se localiza entre las siguientes coordenadas geográficas: 19° 22'-19° 24' N y 100° 18'-100° 21' W y su altitud está comprendida entre 2300 y 3200 m.s.n.m.

OBJETIVOS

- 1.- Estudiar la composición florística (plantas vasculares, principalmente) y la estructura de la vegetación.
- 2.- Señalar las posibles relaciones entre las comunidades vegetales y los factores de su ambiente.
- 3.- Elaborar un listado de plantas vasculares, incluyendo nombre común, forma de vida y usos.

ANTECEDENTES

a) Suelo

En el Eje Neovolcánico se han realizado varios estudios edafológicos y, aunque se han efectuado en los grandes volcanes, los resultados son representativos para una extensa zona de la cordillera, incluyendo el área de estudio. Los resultados que se han reportado son los siguientes: la textura normalmente es de migajón arenoso, aunque ocasionalmente puede ser de migajón arcilloso o franco; el pH varía de 4.8 en la superficie a 6.9 en la parte más profunda; la capacidad de intercambio catiónico total oscila entre 1 y 70 meq /100 g de suelo; el porcentaje de materia orgánica fluctúa entre 0.22 y 70%, en función del tipo de vegetación y de la profundidad del perfil del suelo.

A continuación se menciona una relación de localidades del Eje Neovolcánico, en donde se han hecho estudios edáficos y, al mismo tiempo se proporciona el nombre del autor y el año en que reportó los resultados obtenidos, en el Iztaccíhuatl: Anaya (1962), May Nah (1971); en el Popocatepetl: Vallejo (1968), Domínguez (1975); en la Malinche: Allende (1968); en el Nevado de Toluca: Hayama (1971); en el Ajusco: Shimada (1972); en el Pico de Orizaba Johnson (1970); en el oeste de Michoacán: Moncada (1960), Guillén (1971), Mancera (1978). Madrigal (1964) estudia varios perfiles de suelo en bosques de oyamel del Valle de México; Werner (1978) reporta estudios realizados en la Malinche y en la Sierra Nevada

b) Vegetación

Son diversos los trabajos botánicos realizados en el Eje Neovolcánico. Sin embargo, la profundidad de los mismos es muy variada; al

gunos sólo contemplan la recolección de plantas, mientras que otros llegan a la descripción de comunidades vegetales.

Heilprin (1892) publicó los resultados obtenidos de colectas realizadas en cuatro volcanes del Eje Neovolcánico: Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Nevado de Toluca. Señaló que el número de especies disminuye a medida que aumenta la altitud; coincide con la opinión de Meehan (citado en el mismo trabajo) acerca de que, en las montañas, el límite de la vegetación arbórea no está, esencialmente, determinado por el clima, sino que depende principalmente de rasgos topográficos locales, suelos, inclinación del terreno, exposición a tormentas, etc; y además, considera que estos mismos factores afectan la distribución de las comunidades vegetales encontradas más abajo.

Ramírez (1944) estudió la vegetación de la Sierra de Tepoztlán. Considera que los tipos de vegetación encontrados están influenciados por factores atmosféricos, edáficos, altitudinales, etc; el estudio es fisonómico-florístico y entre las comunidades reconocidas se encuentran Styrax-Ilex y Styrax-Meliosma.

Leavenworth (1946) colectó en los veranos de 1941 y 1942, en el cerro Tancítaro y consideró haber colectado, en esa región, la mayoría de las especies presentes en el verano; las comunidades mencionadas son: bosque de pino, bosque de oyamel, bosque nublado y bosque abierto de pino; las principales especies arbóreas son Pinus montezumae, P. ayacahuite, Abies religiosa, Alnus glabrata, Quercus laurina, Meliosma dentata, Cornus disciflora, etc. Además presentó un listado de las especies colectadas.

Miranda (1947) hizo un resumen general de sus observaciones, sobre las asociaciones vegetales más importantes de algunas regiones de la Cuenca del Balsas. Basándose en la vegetación dividió a la cuenca en dos regiones: 1) Declives altos y 2) Llanuras y cerros de la Depresión. Para los declives altos mencionó ocho tipos de vegetación, entre los cuales se encuentran los siguientes: encinar, bosque mesófilo de montaña y bosque de oyamel.

Anaya (1962) estudió las relaciones entre el suelo y los bosques de pino y oyamel del Iztaccíhuatl. En su reporte proporciona resultados de análisis de suelos y un listado de las plantas colectadas.

Madrigal (1964) realizó un estudio ecológico de los bosques de oyamel del Valle de México, dando fundamental importancia a los suelos y a las plantas. Presenta resultados del análisis de suelos y un listado florístico.

Beaman (1965) estudió la flora alpina del Popocatepetl y del Iztaccíhuatl y consideró cuatro asociaciones: pradera de Calamagrostis tolucensis - Festuca tolucensis, pradera de Festuca livida - Arenaria bryoides, pradera de Muhlenbergia quadridentata y bosque de Pinus hartwegii con un estrato de gramíneas dominado por Festuca tolucensis; presentó una lista de la flora observada.

Rzedowski y McVaugh (1966) mencionaron bosque de oyamel y bosque mesófilo de montaña para la región de Nueva Galicia; señalando que el primer tipo de vegetación está bien representado en tres zonas, mientras que el bosque mesófilo sólo se encuentra en pequeños manchones aislados.

Villalpando (1968) consideró que el interior del cráter del Nevado de Toluca puede ser dividido en cuatro zonas ecológicas; proporcionó un listado de las plantas vasculares colectadas.

May Nah (1971) estudió suelos y vegetación del declive oriental del Iztaccíhuatl; incluyó cuatro comunidades vegetales en donde predominan Pinus montezumae, P. ayacahuite var. veitchii, P. hartwegii y Abies religiosa; presentó datos del análisis de suelos y listado de plantas colectadas.

Madrigal (1972) mencionó al bosque mesófilo de montaña en diversas partes de la sierra Mil Cumbres.

Domínguez (1975) estudió varios perfiles de suelo, del Popocatepetl, en relación con el tipo de vegetación: páramo de altura, bosque de pino y bosque de oyamel; proporcionó resultados de análisis de sue--

los y listas de plantas colectadas.

Mancera (1978) estudió los bosques de Pinus pseudostrobus de la Meseta Tarasca y aportó datos analíticos de los suelos y listas de las plantas colectadas en dicha comunidad.

La actual Dirección General de Geografía (DETENAL, 1981) señaló, en la carta de uso del suelo, bosque de oyamel en el Nevado de Colima, Cerro Tancítaro, Sierra de Acuitzio, Sierra de Angangueo, Sierra de Zitácuaro, en el Nevado de Toluca y al NW del mismo, Sierra de las Cruces, Sierra Nevada, La Malinche, Pico de Orizaba y Cofre de Perote.

Takaki e Ibarra (1981) reconocieron un bosque de oyamel en la Sierra de San Andrés, al N-NW de Cd. Hidalgo; del estrato arbóreo mencionaron: Abies religiosa, Arbutus glandulosa, Alnus acuminata ssp. arguta y Quercus laurina.

Caballero et al. (1981) citaron bosques de oyamel en la Cuenca de Pátzcuaro, en altitudes comprendidas entre 3 000 y 3 200 m.s.n.m., además de Abies religiosa encontraron otras especies arbóreas como Quercus laurina, Clethra mexicana y Alnus arguta.

Obieta y Sarukhán (1981) analizaron estructura y composición del estrato herbáceo de un bosque de Pinus hartwegii, en el Parque Nacional Zoquiapan, Edo. de México.

González et al. (1981) citaron las relaciones fitogeográficas de los componentes de un bosque cercano a Uruapan, Mich; encontrando un gran porcentaje de especies de afinidad tropical, aunque con predominancia del elemento templado en el estrato arbóreo.

Hernández y Carreón (1981) realizaron un estudio sobre la ecología reproductiva de árboles componentes de un bosque mesófilo de montaña, ubicado al sur de Pátzcuaro, Mich.

Con base en los datos de ejemplares depositados en el Herbario Nacional se hace una relación de nombres de personas que han colectado plantas en el oriente de Michoacán:

De 1938 a 1939 Hinton y sus colaboradores colectaron en la ma

yor parte del municipio de Zitácuaro, incluyendo el área del presente estudio (ver mapa 1); su colección de esta parte del estado es superior a 700 números, los cuales están registrados con los números comprendidos en un rango, del 11847 al 11999, y en otro, del 13000 al 13560.

En marzo de 1949 McVaugh y Wilbur visitaron la Sierra de San Andrés y colectaron más de 100 números de plantas.

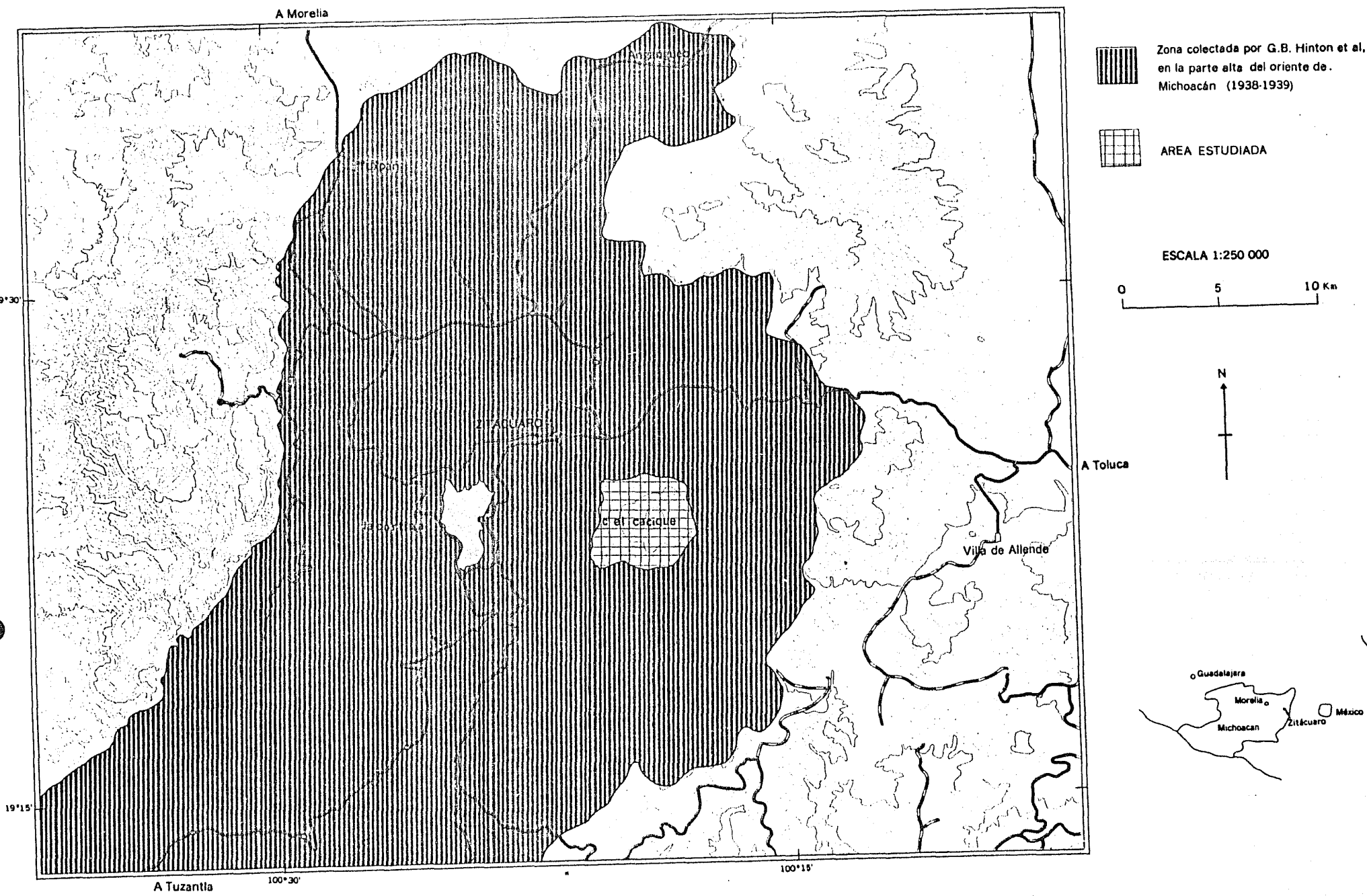
En el último trimestre de 1955 Clausen colectó en diversos sitios del Eje Neovolcánico, incluyendo la Sierra de Zitácuaro.

Existen algunos ejemplares de King. y Soderstrom colectados, en noviembre de 1961, en la Sierra de Mil Cumbres.

Se observaron algunos ejemplares colectados, en 1964, por Rzedowski y de la Sota a lo largo de la carretera Morelia-Zitácuaro-México.

Mapa 1.- Localización del área estudiada. Además se presenta el área colectada por G.B. Hinton y colaboradores, la delimitación se realizó tomando como base los nombres toponímicos que aparecen en el mapa publicado por Hinton y Rzedowski (1972).

MAPA.1 LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA



AMBIENTE FISICO

a) Fisiografía

Tamayo (1962) señaló que la Cordillera Neovolcánica es una faja de tierras altas con una longitud de 880 Km y una anchura de 130 Km. También indicó que las estructuras volcánicas más recientes se encuentran en la parte occidental de la cordillera y, particularmente, la actividad volcánica en la parte occidental del Estado de Michoacán que -- originó al volcán Parícutín.

Raisz (1964) indicó que la altitud promedio del Eje Neovolcánico (o Cordillera Neovolcánica) es de 2 400 m.s.n.m. y que se caracteriza por estar constituido por miles de volcanes que se elevan sobre valles cubiertos por cenizas volcánicas; otro rasgo característico es la presencia de varios lagos similares al de Pátzcuaro.

El Cerro Tancítaro es el volcán más alto (3 860 m.s.n.m.) del Estado de Michoacán y está ubicado al oeste de Uruapan (27 Km en línea recta). Según Correa (1974), en Michoacán más de 30 volcanes sobrepasan los 3 000 m de altitud. El cerro estudiado en este trabajo pertenece a ese grupo de volcanes.

b) Hidrología

Esta provincia fisiográfica forma parte de las cuencas de los ríos Lerma-Santiago y Balsas; el área estudiada pertenece a la cuenca -- del río Balsas y se encuentra en la vertiente meridional de la cordillera, el drenaje superficial se realiza a través de varios arroyos que se van uniendo a medida que se alejan de su origen y finalmente llegan al río Tuxpan, afluente del Balsas.

Muy cerca de la base del cerro se han observado numerosos ve-

neros o manantiales, pero es muy poca el agua que brota de ellos; sólo un venero se encuentra a 2 750 m.s.n.m. y aunque permanentemente brota agua, es muy notable la reducción de su volumen en la época seca del -- año. Es el único manantial a más de 2 400 m.s.n.m.

c) Geología

Según Hernández (1968) el Eje Neovolcánico empezó a surgir en el Terciario medio, hace aproximadamente 36 millones de años. Demant et al. (1976) indicaron que la zona en donde se encuentra el área estudiada surgió en el Plioceno-Cuaternario.

Las rocas que cubren mayor superficie en esta provincia son: andesitas, basaltos, riolitas, dacitas, y dioritas. En cuanto al "Caci-que", los estudios litológicos más recientes (CETENAL, 1975) muestran -- que las rocas predominantes son andesitas y no basaltos como se había -- considerado antiguamente. En sus partes más bajas existen capas de mate- rial piroclástico cuyos fragmentos alcanzan un tamaño hasta de 3 cm de diámetro, pero actualmente están cubiertas por una capa de suelo que -- normalmente tiene más de 100 cm de espesor.

Entre la capa de material piroclástico se han observado frag- mentos de carbón vegetal y en la pared de una de las barrancas se en -- cuentra un afloramiento de material oscuro no consolidado y con un alto contenido de materia orgánica (11.7%).

Las rocas presentan una coloración gris y rosa combinados; un análisis petrográfico muestra que algunas rocas tienen grandes crista-- les de lamprobolita y augita, y en otras se observan de andesina, cuar- zo, lamprobolita y biotita; la matriz está constituida por microcrista- les y vidrio ácido (ver apéndice, cuadro de análisis petrográfico).

d) Clima

No existe ninguna estación meteorológica dentro del área de --

estudio, por lo que los datos climáticos necesariamente son extrapola-- dos. La información ha sido tomada fundamentalmente de García (1973) y de los archivos del Servicio Meteorológico Nacional.

Se desconoce si existe alguna estación meteorológica en el -- Eje Neovolcánico que se encuentre en el área de distribución del bosque mesófilo de montaña. Sin embargo, se sabe de una que está casi a la mis-- ma altitud y a escasos 2 Km de distancia de un bosque mesófilo. La esta-- ción está en Zirahuén, Mich. y se tienen valores promedios de un perio-- do de 29 años; desgraciadamente, sólo se dispone de datos de la canti-- dad de lluvia. En dicho período la precipitación ha sido de 1 149.32 mm anuales y existe una época seca del año comprendida entre octubre y ma-- yo, con menos de 100 mm de precipitación mensual. El bosque mesófilo se localiza en las faldas SW del Cerro Zirahuén.

Por otra parte, para tener una idea del clima de los bosques de oyamel del Eje Neovolcánico, se proporcionan los datos de temperatu-- ra y precipitación de la estación Desierto de los Leones, ubicada a -- 3 200 m.s.n.m., altitud similar al sitio en donde se encuentra el bos-- que de oyamel en el área estudiada. Los valores que se presentan son -- promedios de observaciones hechas a lo largo de 34 años. La temperatura media anual es de 10.7°C, siendo diciembre y enero los meses más fríos, con 8.3° y 8.0°C, respectivamente; la precipitación anual es de 1300.6 -- mm y existe una época seca bien definida entre noviembre y abril, con -- menos de 90 mm de precipitación mensual.

Acercándose un poco a la localidad estudiada, puede señalarse que se localiza entre dos estaciones meteorológicas cercanas, cuya ubi-- cación puede observarse en el mapa 1. Una de las estaciones se encuen-- tra en la población de Villa de Allende, Méx., a una altitud aproximada de 2500 m.s.n.m. y la otra se encuentra en Zitácuaro, Mich., a una alti-- tud aproximada de 1990 m.s.n.m. En la primera de estas estaciones se -- han tomado datos de precipitación desde antes de 1950 y de temperatura

sólo a partir de noviembre de 1976; en la segunda se han registrado observaciones de temperatura y precipitación por lo menos desde 1921 hasta 1970.

El gradiente térmico altitudinal de esta zona es de 0.67, tomando como base los datos térmicos de las estaciones meteorológicas de Zitácuaro, Villa de Allende y Villa Victoria.

En ninguna de las estaciones se han registrado nevadas, pero se han observado en la parte más alta de la montaña, principalmente en el zacatonal y en el bosque de oyamel.

En el cuadro 1 se anotan algunos datos meteorológicos registrados en las dos estaciones mencionadas en el párrafo anterior. Se puede ver que la estación meteorológica de Villa de Allende ha registrado temperaturas más bajas, mayor precipitación, mayor número de días con heladas y dirección de los vientos muy variable. La formula climática presentada, está de acuerdo con García (1973).

La diferencia de temperatura y número de días con heladas entre una estación y otra se debe fundamentalmente a la altitud, mientras que la diferencia en la precipitación puede deberse, entre otras causas, a la situación geográfica de las estaciones con respecto a la Sierra de Zitácuaro. Villa de Allende se localiza al este y Zitácuaro al oeste de dicho macizo montañoso. Indudablemente, esta montaña también influye en la dirección del viento; los subíndices en los símbolos de dirección del viento dominante indican que su velocidad es moderada (2.1-6 m por segundo), cuando el símbolo es 2, y leve (0.6-2 m por segundo) cuando se indica con 1.

e) Actividades humanas.

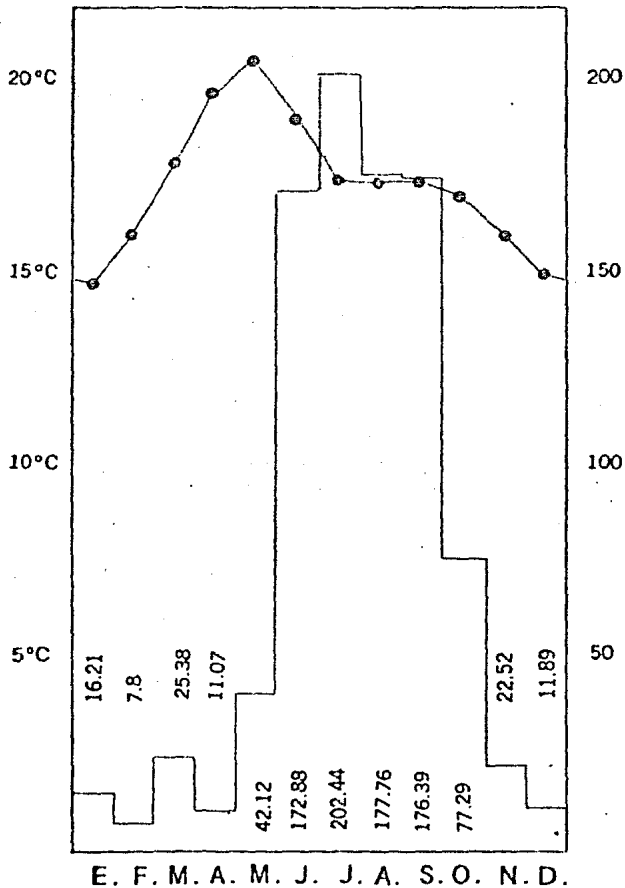
Es muy escasa la información disponible sobre las actividades del hombre en el período colonial. Sin embargo, es suficiente para darse cuenta de que dichas actividades han tenido poco cambio.

Cuadro 1. Datos Climáticos.

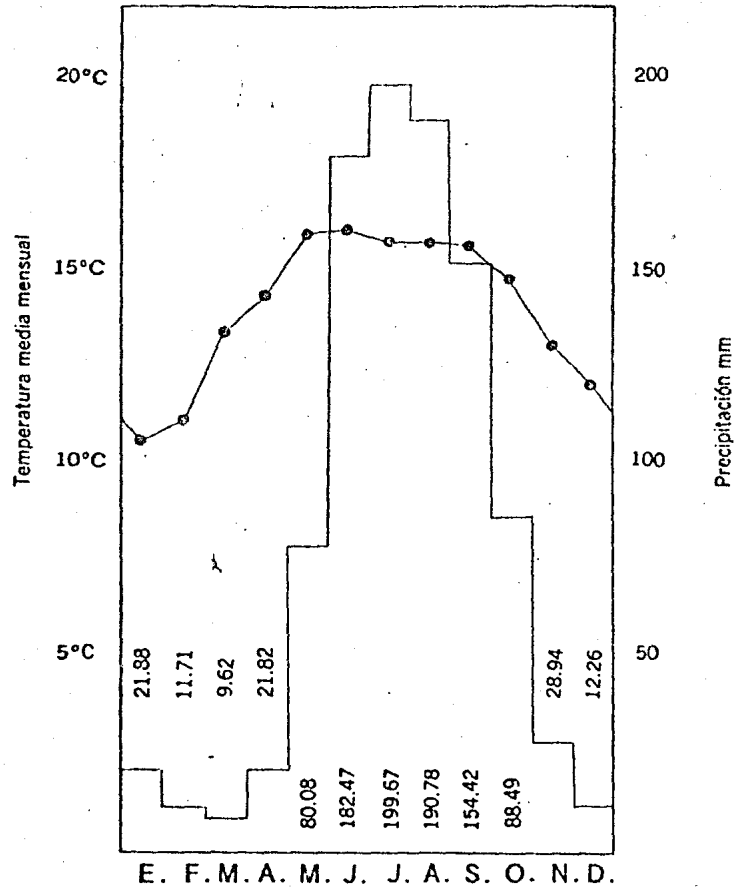
	Villa de Allende, Méx.	Zitácuaro, Mich.
Temperatura mínima extrema	(Enero) - 3° C (3)*	(Enero) 3° C (10)*
Temperatura máxima extrema	(Abril-Mayo) 29° C (3)	(Mayo) 32.2° C (10)
Temperatura media	14° C (3)	17.4° C (50)
Temperatura media del mes más ca liente	16.2° C (3)	20.6° C (50)
Temperatura media del mes más frío	10.6° C (3)	14.8° C (50)
Precipitación anual (mm)	1002.6 (36)	941.3 (50)
Precipitación del mes más húmedo (mm)	199.0 (36, julio)	202.0 (50, julio)
Precipitación invernal (mm)	44.11 (36)	49.4 (50)
% de lluvia invernal	4.4 (36)	5.3 (50)
Cociente P/T	69 (3)	54.0 (50)
No. de días con heladas	68 (19, Nov-Abril)	16 (10, Dic.-Feb.)
Viento dominante	NE ² , SW ² , SE ² , S ¹ , E ¹ (19)	SW ² (10)
Clima	C (W ₂) (W) b (i') g	C (W ₁ /W ₂) b (i') g

* El número entre paréntesis corresponde a los años de observación.



GRAFICAS DE DISTRIBUCION ANUAL DE LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACION



Zitácuaro 1921 1970



Villa de Allende

 Precipitación
 Temperatura

Es muy probable que la ciudad de Zitácuaro haya sido fundada a finales del siglo XV o a principios del siglo XVI, por un pequeño grupo de purépechas, lo cual no significa que éstos hayan sido los primeros pobladores de la región, ya que la misma fuente, (Ruiz, 1940) señaló que esta zona ya estaba habitada por tribus mazahuas, Aunque dicho autor no señaló los sitios de ubicación de las poblaciones mazahuas, es muy probable que en la actualidad guarden más o menos la misma distribución. Correa (1962) señala los sitios principales en donde actualmente se encuentran grupos indígenas y, entre otras poblaciones menciona a Nicolás Romero situada al pie del Cerro el Cacique; los mazahuas son el grupo indígena más numeroso del municipio.

Inmediatamente después de terminada la Guerra de Independencia, en 1822, se realizó un censo de la población del actual Estado de Michoacán. En este censo ya se mencionan varios poblados del municipio, entre los cuales se encuentran dos de especial interés: Zitácuaro, con una población de 2,336 personas, actualmente tiene más de 85,000, y San Andrés Xilotepec (Nicolás Romero) constituido por 516 personas (Martínez, 1824).

Los datos más antiguos que se tienen sobre la actividad del hombre en la región (Martínez, 1824) muestran que los productos agrícolas principales fueron el maíz y el trigo, lo cual sigue vigente (DGE, 1965 y 1975), aunque como se verá más adelante también son de importancia otros productos agrícolas. Martínez (1824), señaló que los pobladores de San Andrés también se dedicaban al comercio de la madera y, aunque no indica de dónde la obtenían, probablemente la cortaban en las faldas del Cerro el Cacique.

Son diversas las especies cultivadas en los alrededores del área de estudio. Sin embargo, son de principal importancia; maíz, aguacate, haba, granada amarilla, trigo, ebo y pasto, las dos últimas se utilizan como forraje para ganado estabulado (ver apéndice cuadro de espe-

cies cultivadas).

De acuerdo con la documentación consultada (SRFC, 1960-1963 y SFF, 1964-1975), son 5 los géneros maderables que se han explotado en el municipio desde 1960: Alnus, Cupressus, Quercus, Abies y Pinus; pero solamente los dos últimos constituyen la mayor parte de la producción forestal del municipio.

En la zona de estudio existió veda total sobre la explotación maderera hasta 1972. Sin embargo, de acuerdo con los propios habitantes, la población de San Andrés y de los poblados próximos han vivido principalmente de los productos maderables del bosque y desde hace algún tiempo la gente ha comenzado a emigrar.

Un habitante del poblado "El Rincón", quien en 1972 tenía 72 años, señalaba que lo que hay actualmente ya no es monte; recordaba que él cortó árboles de más de 3 m de circunferencia (con la mano nos marca el círculo que representa el grosor de los árboles). Además comentó que actualmente es difícil encontrar un encino con 40 cm de diámetro, ya que los carboneros los derriban mucho antes que alcancen ese diámetro, y producen carbón en el mismo sitio; con preocupación señaló que tienen un futuro incierto, ya que el bosque prácticamente se ha acabado. Los encinos que se observan solamente son retoños y sólo quedan escasos árboles de ocote.

La misma persona señaló que el Ejido se formó aproximadamente en 1936-1937. Recordó las grandes extensiones que ocupaban las haciendas de ese lugar y la poca superficie que les dieron a ellos, ya que el resto se repartió a los pobladores de otras localidades.

En las visitas realizadas en la zona, se ha observado la extracción de madera para cabos de herramientas, carbón y tablones; los géneros que más se explotan actualmente son Quercus y Pinus. A partir de 1979 se ha incrementado la explotación del bosque, no sólo por la po

blación local sino también por dueños de aserraderos lejanos al lugar. Las especies que explotan estos últimos son Pinus pseudostrobus y Alnus acuminata, principalmente. Estas personas, ajenas a la localidad, son las que más daño causan al bosque al extraer la madera. En primer lugar, sitios que mantenían un alto porcentaje de individuos con dimensiones adecuadas para contarlos, han quedado con escasa vegetación arbórea, ya que, al caer los árboles cortados dañan a otros más pequeños; y, en segundo lugar, se han abierto bastantes brechas para que penetren camiones madereros, sin importarles los árboles que derriban y además le dejan libre el paso a la erosión hídrica, a lo largo de las brechas.

Habitantes de San Andrés recuerdan que, hace pocos años, sufrió un incendio la parte alta del cerro (abril-mayo) y al presentarse las lluvias, el agua bajó superficialmente, ocasionando destrozos en las partes bajas; los pobladores señalan que los incendios forestales son abundantes y que los excursionistas son los principales causantes.

El cerro es muy visitado por excursionistas de Zitácuaro, principalmente en semana santa, quienes agravan el peligro de incendio, ya que muchas veces realizan fogatas en sitios inadecuados. Gran parte de los excursionistas llegan hasta la cima, desde donde se observan valles y cerros bajos, ya que es uno de los cerros más altos de la región. Muy cerca de la cima se encuentra una cueva en donde, según los habitantes de la región, existen grandes tesoros (oro, plata, etc.) dejados por los antepasados y, en parte, a ello atribuyen la presencia de algunos excursionistas.

Recientemente han empezado a desmontar áreas muy inclinadas para dedicarlas a la agricultura, lo cual provocará una degradación de recursos, ya que, tanto el grado de inclinación del terreno, así como la cantidad de lluvia, facilitarán la erosión hídrica del suelo.

Materiales y Método.

El área de estudio fue dividida en diversas secciones, con base en el grado de perturbación de la vegetación, así como en la densidad del estrato arbóreo o en la ausencia del mismo; el fraccionamiento de la zona se realizó sobre fotografías aéreas, a escala 1 a 50 000.

El trabajo de campo se realizó en 80 días hábiles distribuidos a lo largo del año y en el período comprendido entre marzo de 1978 y mayo de 1982. El material botánico se colectó en diversas partes del cerro, para lo cual se realizaron recorridos altitudinales, siguiendo diversas rutas; sin embargo, es posible que en algunos microambientes no se haya colectado, debido a lo escarpado del área.

Para el estrato arbóreo se utilizó el método de cuartos centrados en un punto (Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974, pág. 110-111); el número de puntos en cada muestreo fue de 10 en promedio (3 como mínimo y 15 como máximo), en el bosque de oyamel fue de 9 puntos (36 cuartos). Se determinó el diámetro (utilizando una forcípula) de todos aquellos individuos con 10 o más cm de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.). Para los fines de este trabajo se consideró árbol a todo aquel individuo vegetal con 10 o más cm de D.A.P. Sólo en algunos casos se determinó la altura de los árboles utilizando un clisímetro. Se anotó la presencia de tocones y su diámetro en la base.

En el pastizal se utilizó el método de intercepción de puntas (Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974, pág. 84-90), sustituyendo el soporte con orificios uniformemente espaciados por una cuerda marcada cada 100 cms. y la aguja por pintura líquida y un gotero. En cada marca se dejó caer una gota de pintura y se anotó la primera especie tocada.

Las muestras de suelos se obtuvieron de 4 perfiles ubicados -

en las siguientes áreas: a) antiguamente cultivada con especies anuales y originalmente cubiertas por bosque, b) bosque mesófilo de montaña, relativamente bien conservado, c) pastizal o zacatonal pastoreado frecuentemente por ganado bovino y d) bosque secundario, en donde el estrato arbustivo tiene un alto porcentaje de cobertura. Las muestras se colectaron de cada uno de los diferentes horizontes observados, los cuales fueron separados principalmente con base en estructura, compactación y color.

El análisis de las muestras de suelos fue hecho por el personal del laboratorio de análisis de materiales (de la actual Dirección General de Geografía) siguiendo los métodos de rutina utilizados por dicho laboratorio (DETENAL, 1977).

RESULTADOS.

En general, la vegetación de esta localidad está formada por especies -- perennifolias. Los árboles de la mayoría de las especies cambian sus -- hojas anualmente, pero la renovación ocurre en un tiempo relativamente -- corto y es común que antes de la caída total de las hojas maduras aparezcan las hojas nuevas. No todas las especies cambian sus hojas en la -- misma época.

En este lugar se reconocieron nueve comunidades que pueden agruparse en Clímax y secundarias. En el primer grupo se encuentran los bosques mesófilo de montaña, de oyamel y de encino y en el segundo están los siguientes: matorral, pastizal, bosque bajo, bosque de pino, vegetación -- herbácea y bosque abierto de Prunus brachybotrya.

Para la denominación de los diferentes tipos de vegetación considerados -- clímax se ha tomado la nomenclatura de Rzedowski (1978).

Las comunidades que aquí se tratan como Clímax han sido alteradas por el hombre, pero su composición florística sigue siendo la misma. Alnus acuminata, Pinus pseudostrobus y varias especies del género Quercus han -- sido los más afectados por la extracción de madera. Las áreas mejor conservadas del bosque mesófilo de montaña, hasta 1979, han sido fuertemente perturbados por la tala de árboles de las especies antes mencionadas y por la construcción de brechas para extraer el producto.

Parte de la colección botánica ha sido depositada en los herbarios: MEXU, ENCB y FCME; el material restante se depositará en estos herbarios y ad

más en el de la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Mapa 2. Vegetación

Para elaborar el mapa de vegetación se utilizaron fotografías aéreas a -- escala 1:50 000, tomadas en febrero de 1971. Los símbolos que aparecen en cada unidad significan:

- A: Agricultura anual, áreas que normalmente se cultivan con especies de ciclo corto, independientemente de que se obtengan una o dos cosechas.
- AP: Agricultura permanente, en general son huertas de frutales, principalmente de aguacate.
- TA: Vegetación herbácea, áreas desprovistas de vegetación arbórea, algunos años se cultivan y otros se dejan abandonadas.
- Bc: Bosque cultivado, constituido principalmente por individuos reforestados.
- Bj: Area con árboles dispersos.
- Ba: Bosque de oyamel.
- BM: Bosque mesófilo de montaña.
- Bp: Bosque de pino.
- Bq: Bosque de encino.
- BS: Bosque bajo, área en donde se observan grandes cantidades de tocones o retoños, aunque en la actualidad sea un matorral o un bosque bajo.
- Mr: Matorral, áreas en donde domina la vegetación arbustiva y no se --

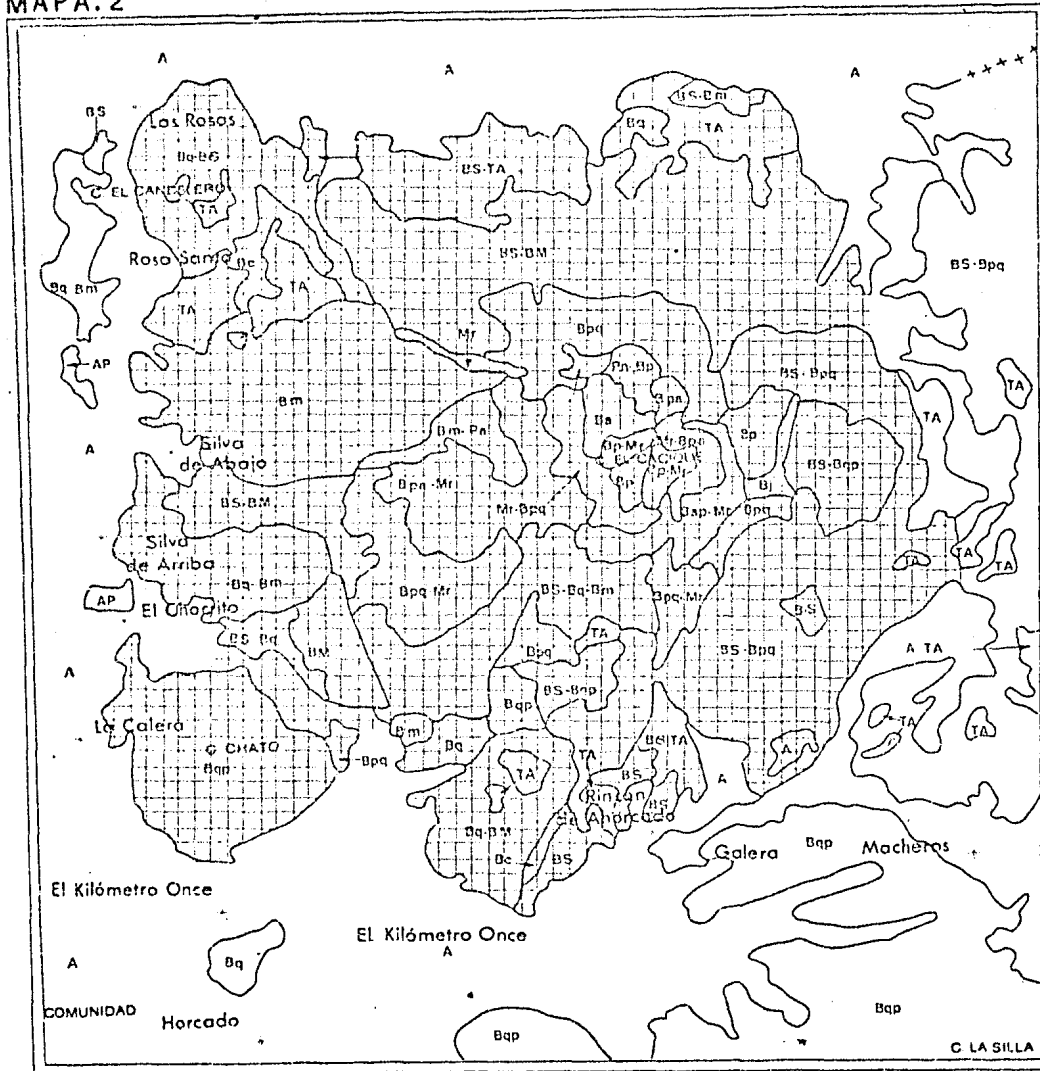
observar indicios de tocones o retoños de especies arbóreas.

De: Pastizal, área con predominancia de gramíneas amacolladas (se localiza a más de 3 000 m.s.n.m.)

Nota: Cuando no es posible separar pequeñas áreas diferentes en cuanto a vegetación (debido a que se encuentran entremezcladas), se representan asociando los símbolos correspondientes, colocando en primer lugar al que predomina.

MAPA. 2

VEGETACION



AREA DE ESTUDIO



limite de unidad



limite irreal trazado sin apoyo fotográfico



Población humana

ESCALA 1:50 000



a) Bosque mesófilo de montaña

Altitudinalmente esta comunidad se encuentra entre 2300 y --- 2600 m. s. n. m.; se localiza tanto en terrenos con poca pendiente, como en laderas bastante inclinadas. En la mayor parte del área cubierta -- por este bosque, los fragmentos y afloramientos rocosos no son muy -- abundantes, pero en pequeñas zonas cubren más del 50% de la superfi-- cie y, en otras, no se detectan a simple vista, ya que están cubiertos -- por hojarasca. Actualmente cubre 204 ha, que en porcentaje del área -- estudiada es el 10%.

Es muy probable que las condiciones meteorológicas sean simi-- lares a las registradas en la estación Villa de Allende (cuadro 1), ya -- que, ésta se encuentra en el rango altitudinal del bosque. En esta mis -- ma estación se reportan en promedio 9 días anuales con granizo que se -- presentan de mayo a agosto. Las tempestades eléctricas son notables -- y se producen generalmente, de junio a septiembre.

Es muy notable una capa superficial de materia vegetal (capa 1- u horizonte A₀₀) escasamente alterada y que en ocasiones alcanza un -- espesor de 14 cm. Esta capa vegetal está formada por dos subcapas, -- la más superficial es esponjosa debido a que el material que la consti -- tuye está en completo desorden y la subyacente está relativamente com -- pacta ya que los restos vegetales están haciendo contacto, unos con -- otros, a lo largo y ancho de todo su exterior. Más abajo se encuentra --

otra capa orgánica denominada horizonte 02.

En el cuadro 2 se indican algunas características de un perfil de suelo. En este cuadro no se toma en cuenta la primer capa orgánica, ya que no puede considerarse como parte del suelo, pues está formada por fragmentos orgánicos demasiado grandes.

Cuadro 2.

1*	2*	3*	4*	5*	6*
14-28	migajón arenoso	6.9	34.6	27.5	100
28-48	migajón arenoso	6.8	10.3	45.0	40
48-70	franco	6.7	6.4	44.0	23
70-100	migajón arenoso	6.7	3.2	39.0	22

* 1. - espesor de la capa de suelo en cm, 2. - textura, 3. - pH en agua-relación 1:1, 4. - % de materia orgánica, 5. - capacidad de intercambio catiónico total en meq/100 g de suelo, 6. - % de saturación de bases.

Este bosque no es homogéneo en cuanto a su composición florística, en algunos sitios predomina una especie y en otros ni siquiera se observa. Así, en algunos lugares predomina Carpinus caroliniana; en otros Cleyera integrifolia, o Quercus martinezii. Otras especies comunes en el estrato superior de esta comunidad son: Ilex brandegeana, Q. candicans, Q. laurina y, en el estrato arbóreo inferior: Eupatorium mairretianum, Meliosma dentata, Styrax ramirezii, Symplocos prionophylla y Ternstroemia pringlei.

En lugares bien conservados los estratos arbustivo y herbáceo son insignificantes; Corallorhiza maculata, Govenia superba y Malaxis fastigiata son hierbas comunes en el interior del bosque; Smilax moranensis, S. pringlei, Solanum appendiculatum, Toxicodendron radicans,

y Vitis tiliifolia, son trepadoras notables; Heliocereus elegantissimus, Odontoglossum cervantesii y Tillandsia prodigiosa, son epífitas abundantes; Adiantum andicola, Asplenium monanthes, Blechnum occidentale, Cheilanthes farinosa, Cystopteris fragilis, Polypodium plebejum y P. subpetiolatum, son los principales helechos que se colectaron; los musgos colectados en este bosque son Groustiella chimborazense, Mittenothamnium reptans, Neckera chlorocaulis y Renauldia mexicana

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

En el cuadro 3 se presenta el valor o índice de importancia de cada una de las especies arbóreas identificadas. Quercus es el género con mayor valor de importancia, pero si los resultados se hubieran tratado a nivel de especie, es probable que el primer lugar lo habría ocupado Ternstroemia princei.

Cuadro 3

Valor de importancia

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*
<u>Quercus</u> spp.	107	26.75	22113.4	20.17	60	22.05	68.97
<u>Ternstroemia pringlei</u>	75	18.75	10851.0	9.9	52	19.12	47.77
<u>Carpinus caroliniana</u>	62	15.5	16529.7	15.08	37	13.6	44.18
<u>Cornus disciflora</u>	41	10.25	9427.4	8.6	27	9.93	28.78
<u>Styrax ramirezii</u>	29	7.25	4968.6	4.53	24	8.82	20.6
<u>Eupatorium mainretianum</u>	30	7.5	3765.2	3.43	24	8.82	19.75
<u>Pinus pseudostrobus</u>	8	2.0	14149.5	12.91	5	1.84	16.75
<u>Cleyera integrifolia</u>	8	2.0	5441.2	4.96	8	2.94	9.9
<u>Populus simaroca</u>	9	2.25	6567.6	5.99	4	1.47	9.71
<u>Clethra mexicana</u>	9	2.25	4649.2	4.24	8	2.94	9.43
<u>Alnus acuminata</u>	3	0.75	7325.3	6.68	4	1.47	8.9
<u>Symplocos prionophylla</u>	5	1.25	874.2	0.8	5	1.83	3.88
<u>Arbutus xalapensis</u>	3	0.75	1251.9	1.14	3	1.1	2.99
<u>Lippia umbellata</u>	4	1.0	132.7	0.12	4	1.47	2.59
<u>Zinowiewia</u> sp.	2	0.5	402.5	0.37	2	0.73	1.6
<u>Meliosma dentata</u>	1	0.25	581.2	0.53	1	0.37	1.15
no determinadas	4	1.0	346.4	0.32	4	1.47	2.79
Total	400	100.0	109611.8	99.76	272	99.99	299.74

* 1.- número de individuos, 2.- densidad relativa, 3.- área basal en cm², 4.- dominancia relativa, 5.- número de puntos de ocurrencia, 6.- frecuencia relativa, 7.- índice de importancia.

Un alto porcentaje de las áreas originalmente cubiertas por esta comunidad fueron sobreexplotadas forestalmente y actualmente sólo se encuentra un bosque secundario. En algunos sitios, considerados bien conservados, se ha pensado que posiblemente hubo una explotación muy antigua. A pesar de que los árboles (principalmente encinos) tienen más de 15 m de altura, en ocasiones dan la impresión de ser retoños, puesto que se ramifican desde un poco más abajo de la superficie de hojarasca.

En la localidad han ocurrido incendios bastante fuertes. En varios sitios se han observado a lo largo del tronco de los árboles, fajas desprovistas de corteza a consecuencia de fuertes quemaduras. Cuando la madera está expuesta es atacada por plagas, o bien los factores físicos del ambiente ocasionan su degradación paulatina. No obstante que, con el paso de los años la herida se cierra, los individuos dañados son inadecuados para la industria maderera, ya que, internamente, el daño persiste. Es probable que este daño tan grave sólo se presente en sitios donde el fuego encuentra grandes cantidades de leña u hojarasca seca.

b) Bosque de Oyamel.

El bosque de oyamel característico solamente se encuentra en la cima del cerro, a una altitud superior a 3,000 m.s.n.m. Sin embargo, a 2,630 m.s.n.m. se observan individuos aislados de Abies religiosa. El bosque se encuentra en una área relativamente plana, aunque abundan los montículos rocosos. En general, puede señalarse que los suelos son profundos y que el esqueleto de los mismos es escaso. Este bosque cubre solamente 15 ha que representan el 0.7% de la superficie estudiada.

En la cartografía climática (CETENAP-UNAM, 1970) se indica que la precipitación anual es mayor a 1,000 mm, en esta parte del cerro, Aplicando el gradiente térmico se calculó que la temperatura media anual a la altitud en que se encuentra este bosque es de 9.8°C, la media del mes más frío de 6.4°C y la media del mes más caluroso de 12°C. Se han observado nevadas y árboles destrozados por descargas eléctricas.

Más del 80% de los individuos del estrato arbóreo son de Abies religiosa y el resto pertenece a Pinus pseudostrobus y a Salix oxylepis, principalmente. En el estrato arbustivo se encuentran: Arracacia atropurpurea, Eupatorium mairetianum, Fuchsia microphylla, Satureja macrostema, Senecio angulifolius, S. barba-johannis, etc.; muchas veces la abundancia de arbustos dificulta el muestreo del estrato arbóreo.

Las especies del estrato herbáceo son abundantes: Castilleja arvensis, Cerastium nutans, Heuchera orizabensis, Physalis sp., Piqueria pilosa, Salvia helianthemifolia, S. mexicana, Scutellaria coerulea, Senecio toluccanus, Sibthorpia pichinchensis, Stellaria cuspidata, etc.

La altura de los árboles fluctúa entre 25 y 30 m; la distancia media entre un árbol y otro es de 5.25 m; el área media ocupada por cada individuo es de 27.6 m²; la densidad es de 362 individuos por ha y el área basal es de 38 m² por ha.

Cuadro 4

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*
<u>Abies religiosa.</u>	32	88.9	37296.0	97.6	9	69.2	255.7	1
<u>Pinus pseudostrobus.</u>	1	2.8	---	----	1	7.7	10.5	3
No determinadas.	3	8.3	907.9	2.4	3	23.1	33.8	2
Total	36	100.0		100.0		100.0	300.0	

*

1.- número de individuos, 2.- densidad relativa, 3.- área basal en cm^2 , 4.- dominancia relativa, 5.- número de puntos de ocurrencia, 6.- frecuencia relativa, 7.- índice de importancia, 8.- rango de importancia.

En este cuadro se presenta el valor o índice de importancia para las especies arbóreas identificadas. Es muy probable que los individuos no determinados -- pertenezcan a Abies religiosa.

El bosque no se observa demasiado perturbado, pero existe pastoreo de ganado bovino y algunos árboles han sido cortados. En los límites de este bosque con el pastizal se encuentran numerosos arbolillos de Abies religiosa; posiblemente el bosque de oyamel se está expandiendo a expensas del pastizal, pero actualmente no se encuentran individuos de tamaño intermedio.

Por la lejanía y el difícil acceso al lugar ocupado por este bosque, la perturbación por tala es menor en comparación con cualquiera de los otros bosques.

Aparentemente algunas de las condiciones necesarias para el establecimiento de este bosque son los suelos profundos y una escasa cantidad de afloramientos rocosos. La temperatura también juega un papel importante, pero posiblemente en menor grado ya que a 2630 m de altitud se encuentran árboles de oyamel bien desarrollados.

c) Bosque de encino

Aunque la comunidad vegetal denominada bajo el nombre de encinar, bosque de Quercus o bosque de encino, ocupa un alto porcentaje de la vegetación de las áreas montañosas de México, en esta localidad sólo cubre 16 ha que representan el 0.8 % del área total. Sin embargo, en todo el cerro se encuentran encinos codominando con especies de otros géneros. Esta comunidad se encuentra en las partes más bajas del declive meridional del cerro y en algunos pequeños conos volcánicos, cercanos al lugar.

El clima es templado subhúmedo, con valores intermedios a los reportados para Zitácuaro y Villa de Allende, y además, se han observado bastantes heladas, principalmente en sitios con escasa cobertura vegetal.

Dentro de esta misma comunidad se observan diferencias tanto en el ambiente físico, como en el de la vegetación.

En un sitio con escasos afloramientos rocosos y suelos aparentemente profundos se encuentra un bosque de aproximadamente 15 m de altura formado por individuos de Quercus laurina, Q. martinezii y algunos individuos de Eupatorium mairertianum, Populus simaroa, Styrax ramirezii y Ternstroemia pringlei.

En otro lugar existe gran cantidad de afloramientos rocosos y el bosque sólo tiene 7 m de altura y las especies del estrato arbóreo son: Arbutus xalapensis, Quercus castanea, Q. crassifolia, Pinus leiophylla, Rapanea juergensenii, Ternstroemia pringlei, etc. En el estrato arbustivo se han observado individuos de Arctostaphylos longifolia y en el -

estrato herbáceo son comunes Commelina coelestis, Coreopsis petrophiloides, Euphorbia biformis, Hieracium sp., Lotus angustifolius, Piqueria trinervia, Trisetum aff. deyeuxioides, Valeriana urticifolia, Zephyranthes sp., etc. De las trepadoras sólo se han observado individuos de Solandra nitida y entre las epífitas puede mencionarse a Odontoglossum cervantesii, Oncidium sp., Vittaria graminifolia, etc.

Este bosque está muy expuesto a la perturbación por tala y pastoreo de ganado bovino, ya que se encuentra muy cerca de las poblaciones humanas y en los sitios más accesibles. Es muy probable que los árboles más grandes hayan sido eliminados por el hombre, pero también es cierto que las condiciones edáficas son muy diferentes a las de los sitios adyacentes; esta diferencia ambiental se observa en el alto porcentaje de afloramientos rocosos y en la poca profundidad del suelo.

d) Matorral

Esta comunidad cubre una superficie de 170 ha, que equivalen al 8 % del área estudiada. Se encuentra en las partes altas del cerro, a una altitud superior a 2600 m y la mayor parte está sobre terrenos con más de 40 % de pendiente, afloramientos rocosos muy abundantes y suelo relativamente superficial.

Aunque es posible que a esta altitud la precipitación sea mayor que en las partes bajas del cerro (CETENAP-UNAM, 1970), el alto grado de inclinación del terreno asociado a la escasa profundidad del suelo no constituyen un medio adecuado para la acumulación de agua aprovechable por las plantas y por consiguiente existe menor humedad disponible que en las áreas cubiertas por bosque mesófilo o de oyamel.

En esta comunidad pueden distinguirse tres estratos el más alto está formado por árboles aislados de Abies religiosa, Arbutus xalapensis, Pinus pseudostrobus, Quercus crassifolia, Q. laurina, Salix oxylepis, etc.; el estrato principal está formado por arbustos de 1 a 6 m de altura y entre las especies más notables se encuentran: Arracacia atropurpurea, Ceanothus coeruleus, Eupatorium mairertianum, Fuchsia microphylla, Gaultheria hidalgensis, Holodiscus argenteus, Lupinus sp., Rumfordia floribunda, Satureja macrostema, Senecio angulifolius, S. barba-johannis, Verbesina hypoglauca, V. oncophora, Viburnum dispar, etc. y el estrato herbáceo con individuos de 10 a 200 cm de altura, formado por individuos de Alchemilla procumbens, Arenaria lanuginosa, Castilleja arvensis, Cuphea bustamanta, Drymaria excisa, Geranium lilacinum, Piqueria pilosa, Sedum bourgaei, Stellaria cuspidata, Trisetum virletii, Vicia pulchella, etc

Es muy probable que la mayor perturbación sufrida por esta comunidad sean los incendios forestales, ya que lo escarpado del terreno es una limitante para la tala y el pastoreo de ganado.

e) Pastizal

La comunidad vegetal constituida fundamentalmente por gramíneas amacolladas se encuentra, principalmente, en la cima del cerro. Rzedowski (1978) la denomina con el nombre de pastizal o zacatal, mientras que Miranda y Hernández X. (1963) le dieron el nombre de zacatonal. En esta localidad solamente ocupa 10 ha, que representan el 0.5 % de la superficie estudiada.

La precipitación y la temperatura promedio deben ser similares a las que se encuentran en el bosque de oyamel, pero posiblemente la humedad en el suelo sea menor y la variación diaria de la temperatura mayor debido a la ausencia de la capa protectora formada por el estrato arbóreo.

Los suelos que soportan a esta comunidad no son homogéneos. Por un lado están los suelos someros, con menos de 100cm de profundidad y aparentemente son los que predominan; superficialmente presentan gran cantidad de gravilla, algunos afloramientos rocosos, microrrelieve irregular y diversos grados de pendiente.

Por otro lado, el suelo profundo se encuentra en un lugar con escasa pendiente, en lo que posiblemente fue el cráter del volcán y, se ha formado a partir de cenizas volcánicas.

En el cuadro 5 se anotan algunas características de un perfil de suelo profundo. En este cuadro puede observarse que en la capa más profunda existe mayor porcentaje de materia orgánica, lo que puede indicar que han ocurrido por lo menos dos periodos de acumulación de ceniza separados por un tiempo relativamente grande, lo suficiente para que se desarrollara una cubierta vegetal, que proporcionó

la materia orgánica al horizonte más profundo.

Cuadro 5

1*	2*	3*	4*	5*	6*
0-18	migajón arenoso	5.6	19.8	50.0	8
18-28	franco	5.7	4.5	38.8	5
28-70	migajón arenoso	5.6	19.3	48.0	3
70-94	franco	5.3	19.3	52.5	4
94-110	migajón limoso	5.7	24.1	51.5	3

* 1.- espesor de la capa del suelo en cm, 2.- textura, 3.- pH en agua relación 1:1, 4.- % de materia orgánica, 5.- capacidad de intercambio catiónico total en meq/100g - de suelo, 6.- % de saturación de bases.

En los sitios de suelos profundos la fisonomía de la vegetación es proporcionada por dos especies que forman macollas hasta de más de 50 cm de diámetro y con una altura promedio de 35 cm, aunque las hojas más grandes alcanzan hasta 70 cm. A simple vista la especie con mayor cobertura es Festuca toluensis y el segundo lugar lo ocupa Muhlenbergia nigra, la cual es más densa en sitios con suelos superficiales. Otras plantas observadas pertenecen a Alchemilla procumbens, Geranium potentillifolium, Oxalis alpina, Potentilla ranunculoides, Senecio toluccanus, -- Viola grahamii, etc.

En el cuadro 6 se presentan algunos datos preliminares relacionados con el porcentaje de cobertura vegetal y la contribución de cada una de las principales especies. Este cuadro se elaboró a partir de los datos obtenidos por el método de intercepción de puntas.

Cuadro 6

	1*	2*
<u>Festuca toluensis</u>	17	56.6
<u>Alchemilla procumbens</u>	2	6.6
<u>Eryngium</u> sp.	1	3.3
<u>Muhlenbergia nigra</u>	1	3.3
sin vegetación	9	30.0

* 1.- número de puntos, 2.- % de cobertura.

En la zona de suelos superficiales, existen árboles dispersos de Alnus jorullensis ssp. jorullensis y de Pinus montezumae, también se observan varios tocones en estado de putrefacción, por lo que se considera que originalmente existió un bosque abierto de pino-aile. Existen varios montículos formados por afloramientos rocosos fracturados y en las hendeduras de las rocas se encuentran pequeñas cantidades de suelo en donde se desarrollan individuos de Altamiranoa aff. goldmanii, Coreopsis petrophiloides, Eupatorium vernicosum, Holodiscus argenteus, Pinguicula moranensis, Sedum bourgaei, etc.

En la base de las macolla, se observan abundantes vainas foliares en estado de putrefacción y no hay indicios de incendio. Más del 60 % del área está cubierta por vegetación herbácea y sólo en pequeñas áreas es notable la erosión hídrica laminar. Festuca toluensis proporciona más del 50 % de la cobertura y el resto está cubierto por Alchemilla procumbens, Eryngium monocephalum, E. proteiflorum, Geranium potentillifolium, Lupinus sp., Muhlenbergia nigra, M. pusilla, Salvia helianthemifolia, Vaccinium confertum, etc.

Alchemilla procumbens es muy notable, principalmente a la sombra de Alnus jorullensis, en donde alcanza cober...

turas del 100 % del área y, al igual que Brachypodium mexicanum y Geranium potentillifolium es común encontrarla en el interior de las macollas de Festuca toluensis. Incluido en el pastizal, se encuentra un pequeño manchón de matorral formado por Arbutus occidentalis var. villosa, sobre suelos superficiales y con gran cantidad de afloramientos rocosos. En los declives con pendiente muy pronunciada y suelos superficiales, es común observar pequeños manchones de Agrostis ghiesbregthii. Existen abundantes individuos - jóvenes de Abies religiosa y de Pinus montezumae invadiendo al pastizal.

El área de pastizal es pastoreada por ganado bovino no, el cual se alimenta de Agrostis toluensis, Festuca toluensis, posiblemente de Vaccinium confertum, y de otras especies.

Cinco especies colectadas en este lugar han sido reportadas por Beaman (1965), como parte de la flora alpina del Iztaccíhuatl y Popocatépetl: Agrostis toluensis, Arenaria reptans, Eryngium proteiflorum, Festuca toluensis y Phacelia platycarpa.

f) Bosque bajo

Esta es una comunidad formada a causa de una fuerte perturbación del bosque por la extracción de madera. Muchas veces aparenta ser un matorral alto, ya que son muy abundantes los arbustos, principalmente de la familia Compositae y del género Salvia.

Es muy probable que este bosque provenga del bosque mesófilo de montaña o del bosque de encino-pino ya que aparentemente se encuentra en las mismas condiciones ambientales. En el declive sur del cerro se observó un perfil de suelo y entre otras se determinaron las características que se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 7

1*	2*	3*	4*	5*	6*
3-40	migajón arenoso	6.0	20.5	43.8	27
40-70	migajón limoso	6.3	4.6	28.8	26
70-125	migajón arcilloso	6.3	1.2	8.5	39

* 1.- espesor de la capa del suelo en cm, 2.- textura, 3.- pH en agua relación 1:1, 4.- % de materia orgánica, 5.- capacidad de intercambio catiónico total en meq/100g de suelo, 6.- % de saturación de bases.

En estos sitios no existe una clara diferenciación entre los estratos arbóreo y arbustivo, para separar los árboles de los arbustos sólo se tomó en cuenta el D.A.P. de los individuos. Exceptuando a Pinus pseudostrobus, es probable que los individuos de las demás especies arbóreas solamente sean retoños. La mayor parte de los pinos son -

individuos jóvenes, pero aisladamente se encuentran algunos pinos bastante maduros. Existen árboles de Cleyera integrifolia, Eupatorium mairetianum, Lippia umbellata, Meliosma dentata, Quercus spp., Styrax ramirezii, Symplocos prionophylla y Ternstroemia pringlei.

En el estrato arbustivo se colectaron muestras de Acacia angustissima, Crataegus mexicana, Eupatorium mai-retianum, Lippia umbellata, Monnina xalapensis, Monochaetum calcaratum, Salvia albocaerulea, S. gesneriiflora, Verbesina klattii, V. oncophora, etc.

Entre las trepadoras se encuentran: Celastrus pringlei, Clematis dioica, Phaseolus coccineus, Ph. pedicellatus, Rubus adenotrichus, R. aff. liebmannii, --- Solanum appendiculatum y Vitis tiliifolia.

En el estrato herbáceo son comunes los individuos de las siguientes especies: Adiantum andicola, Alchemilla procumbens, Anagallis arvensis, Astragalus guatemalensis, Cirsium ehrenbergii, Crusea coccinea, Cyclanthera aff. langaei, Daucus montanus, Drymaria excisa, Erigeron scaposus, Helianthemum glomeratum, Ipomoea tyrian-thina, Lepechinia caulescens, Oxalis corniculata, Pens-temon campanulatus, Peperomia umbilicata, Polygala subalata, Salvia inconspicua, S. iodantha, S. mexicana, etc.

Los pobladores locales han señalado que en estos lugares existía un bosque con individuos de más de 3 m de circunferencia. Por otra parte, se han observado tocones en estado de putrefacción, de más de 1.2 m de diámetro, pero no fue posible identificar la especie.

g) Vegetación herbácea o áreas con agricultura ocasional.

Es una comunidad que se encuentra en áreas ocasionalmente cultivadas con especies anuales. No se tienen datos acerca de la periodicidad del uso agrícola, pero la mayoría de los años permanecen abandonadas. Estos terrenos son relativamente planos, con menos de 12 % de pendiente y posiblemente estuvieron cubiertos por bosque mesófilo de montaña o por bosque de encino-pino. Estas áreas se encuentran limitadas, por un lado, por el bosque de encino-pino y por el otro, por el bosque mesófilo de montaña.

En las visitas realizadas en la época invernal se apreciaron varias heladas. Se observaron pedazos de hielo de más de 1 cm de espesor, formados debajo de la superficie del suelo.

El suelo tiene una profundidad de 90 cm. Se estudió un perfil y algunos de los resultados determinados se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 8

	1*	2*	3*	4*	5*	6*
0-17	migajón arenoso	6.8	4.0	36.5	24	
17-48	migajón arenoso	6.8	0.1	41.3	15	
48-90	arena limosa	6.8	2.5	30.8	15	

* 1.- espesor de la capa del suelo en cm, 2.- textura, 3.- pH en agua relación 1:1, 4.- % de materia orgánica 5.- capacidad de intercambio catiónico total en meq/100g de suelo, 6.- % de saturación de bases.

En los alrededores del perfil del suelo analizado se observaron individuos de Aegopogon tenellus, Bouvardia ternifolia, Castilleja arvensis, Digitaria leucocoma?, Erigeron scaposus, Hypericum paniculatum, Lepechinia caulescens, Pteridium aquilinum, Salvia elegans, S. lavanduloides, Senecio stoechadiformis, Setaria geniculata, Sporobolus poiretii, Verbena ciliata, etc. También se encuentran algunos arbustos aislados de Baccharis conferta - Lupinus sp. y de Tournefortia petiolaris.

En una área de agricultura abandonada, ubicada a 2600 m de altitud, se observa una sucesión secundaria (hasta cierto punto muy rápida); es muy notable un estrato denso de Lupinus sp., pero también son abundantes los arbustos de más de 3 m de altura pertenecientes a Buddleja cordata; B. parviflora, Crataegus mexicana y Eupatorium mairretianum; además, abundan individuos de Alchemilla procumbens, Baccharis conferta, Castilleja arvensis, Lepechinia caulescens - Salvia mexicana, Senecio salignus, S. stoechadiformis, etc. Las márgenes del área desmontada están invadidas por pequeños individuos de Pinus pseudostrobus. En otra área similar existen abundantes pinos pequeños en toda el área y muy en los límites se observan individuos jóvenes de encino y de madroño.

h) Bosque de pino.

Anteriormente se ha señalado que, en áreas fuertemente perturbadas por el hombre, se observa claramente una mayor cantidad de Pinus pseudostrobus que en sitios con menos perturbación. Esto se ha visto, tanto en áreas que han sido completamente deforestadas, como en sitios en donde se ha eliminado gran parte del componente arbóreo. Estas observaciones han hecho pensar que, posiblemente, la presencia de este pino se vea favorecida por la perturbación del bosque natural.

Los pinos u ocotes se encuentran en toda el área estudiada, pero rodales con predominancia de este género son muy pocos y pequeños. En diversos sitios los pinos son dominantes con especies del género Quercus y forman las comunidades de pino-encino o encino-pino, señaladas en el mapa de vegetación. Pinus pseudostrobus se encuentra en toda el área estudiada; P. leiophylla sólo en las partes bajas y está representado por muy pocos individuos, y por último, P. montezumae se localiza en la cima, formando un bosque.

Gran porcentaje de los individuos de P. pseudostrobus, que se encuentran a más de 2,700m. s.n.m. están parasitados por Arceuthobium globosum.

i) Bosque abierto de Prunus brachybotrya.

Esta comunidad ocupa 7 ha, que equivalen al 0.3% -- del área estudiada. Se localiza en el puerto denominado -- "Agua de la Difunta", a una altitud de 2,700-2,840m. s.n.m.

En cuanto al ambiente físico puede señalarse que la pendiente es menor a 5%, los suelos son profundos y los fragmentos rocosos son escasos; en una pequeña área existe erosión hídrica en cárcavas y en el extremo sur del rodal se encuentra, permanentemente, una pequeña corriente de agua. --- La temperatura media anual, probablemente, oscila entre 15°y 16°C.

La estructura y composición florística de esta comunidad están influenciadas tanto por el medio físico, como -- por las actividades del hombre y su ganado. Esto se considera así, ya que, en ningún otro sitio se observaron individuos de Garrya laurifolia y de Prunus brachybotrya y, por -- otra parte, el ganado prefiere permanecer en este lugar, debido a la leve inclinación del terreno y a que permanentemente existe agua.

El estrato arbóreo está constituido por individuos esparcidos de Buddleja cordata, Cleyera integrifolia, Garrya laurifolia, Prunus brachybotrya, etc. El estrato arbustivo se encuentra en manchones y está formado por Baccharis conferta, Eupatorium mairetianum, Lamourouxia excerta, Senecio cinerarioides, Solanum sp., etc.

En los sitios desprovistos de árboles y arbustos -- son abundantes las especies herbáceas tales como Alchemilla procumbens, Erodium cicutarium, Lepechinia caulescens, Medicago polymorpha, Phacelia platycarpa, Plantago australis, --

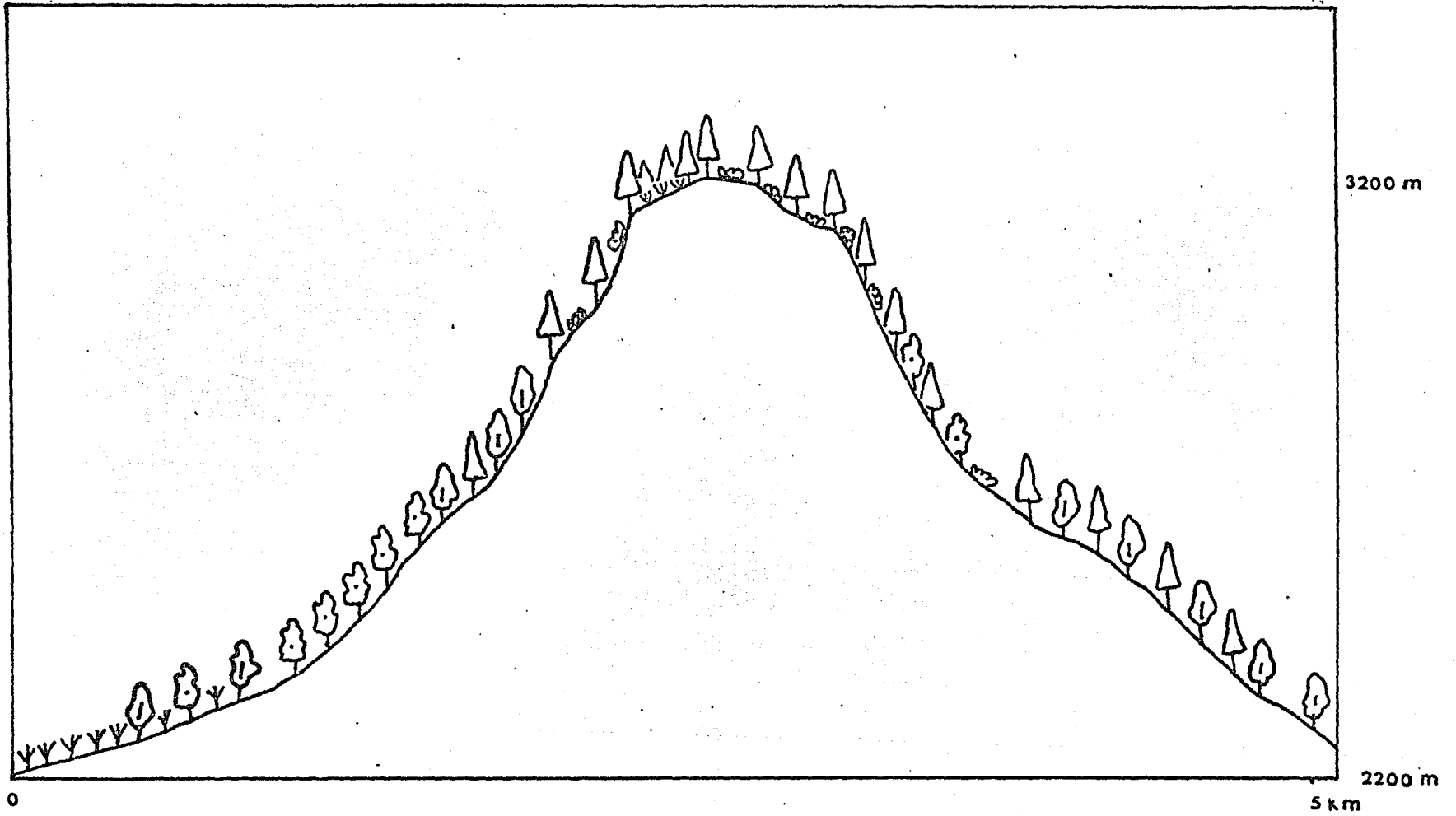
Trifolium amabile, etc. Entre las epífitas colectadas se encuentran Braunia squarrulosa, Asplenium aff. tryonii, Cystopteris fragilis, Peperomia galicoides, Sedum tortuosum, etc.

Figura 1.

Representación esquemática de un perfil del área estudiada con orientación norte-sur. Entre un extremo y otro existe una distancia de aproximadamente 5Km en línea recta y la diferencia altitudinal es de 1,000m.

FIG. 1 PERFIL

N




CULTIVO


ARBUSTO


PASTO


CONIFERA


MESOFILO


ENCINO

Lista general de especies colectadas.

La lista de especies colectadas se presenta en tres grupos: Musgos, Pteridofitas y Fanerógamas. Las especies de musgos y pteridofitas aparecen en orden alfabético, mientras que las fanerógamas se presentan por familias ordenadas alfabéticamente y dentro de cada familia, las especies, se ordenan de la misma forma.

Inmediatamente después del nombre de la especie se anotan los números de colecta, a continuación se registra la forma de vida,* en seguida el período reproductivo de la especie (en base a datos de las colectas)**. Finalmente se anota el rango de altitud (en metros sobre el nivel del mar), dentro del cual fue colectada u observada.

* La denominación de las formas de vida se basa en el sistema de formas vitales de Raunkiaer (Braun-Blanquet, 1979) y la simbología usada es la siguiente: Ph: fanerófitos, PhMM: de más de 8 m de altura, PhM: de 2 a 8 m de altura, PhN: de 0.25 a 2 m de altura, PhL: lianas; Ch: caméfitos; H: hemicriptófitos, Hr: con hojas en roseta; G: geófitos Gb: bulbosos; Th: terófitos; EA: epífitos arborícolas.

** En general el período reproductivo se representa por dos números separados por un guión, el segundo número acompañado por la letra R, cada número corresponde a un mes en orden progresivo: (1: enero, 12: diciembre), el primer símbolo anotado representa la etapa más temprana del ciclo reproductivo.

Musgos

- Braunia squarrulosa. (Hpe.) Broth.- 852
Groutiella chimborazense (Spruce ex Mitt.) Florsch.- 580
Mittenothamnium reptans (Hedw.) Card.- 581
Neckera chlorocaulis C.M.- 583
Polytrichum juniperinum Hedw.- 837
Ranauldia mexicana (Mitt.) Crum.- 582

Pteridofitas

- Adiantum andicola Liebm.- 208, 1002, 1313
A. raddianum Presl.- 595
Anogramma leptophylla (L.) Link -
Asplenium castaneum Schlecht. & Cham.- 1727, 1728
A. cuspidatum var. foeniculaceum (H.B.K.) Morton & Lell.- 168, 1041
A. monanthes L.- 152, 586, 1295, 1312, 1747
A. praemorsum Sw.
A. aff. tryonii Correll.- 833
Athyrium filix-foemina (L.) Roth.- 860
Blechnum occidentale L.- 1773
Cheilanthes farinosa (Forsk) Kaulf.- 587, 1294
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.- 588, 831, 832, 864
Dryopteris parallelogramma (Kuntze) Alston - 846
Elaphoglossum lindenii (Bory ex Fée) Moore - 417
E. paleaceum (Hook. & Greos) Sledge.- 418
Grammitis aff. blepharodes (Maxon) Seymour - 1730
Lycopodium pringlei Underw. & Lloyd.- 1445
Plecosorus speciosissimus (A. Br.) Moore - 416, 1726
Pleopeltis macrocarpa (L.) Kaulf.- 1731
Polypodium alfredii Rosenst.- 830
P. plebeium Cham. & Schlecht.- 167, 585, 1296, 1732

P. subpetiolatum Hook.- 584

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn -

Pteris cretica L.- 1772

P. orizabae Mart. & Gal.- 1783, 1824

Selaginella porphyrospora A. Braun -

Vittaria graminifolia Kaulf.- 1919

Fanerógamas

Acanthaceae

Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard - 1841

Amaranthaceae

Iresine celosia L.- 145, 1308, 1802; PhN; 1-5R; ca. 2525

Amaryllidaceae

Bomarea acutifolia (Link & Otto) Herb.- 251; 12R; ca. 2400

Hypoxis decumbens L.- 1521; G; 7R.

Anacardiaceae

Toxicodendron radicans Kuntze - 182; 7R; ca. 2400

Aquifoliaceae

Ilex brandegeana Loes.- 364, 389, 468, 913; Ph; 3-10 R;
2340 - 2400.

I. aff. pringlei Standl.- 1129, Ph; 5R; ca. 2400

Araliaceae

Dendropanax arboreus (L.) Dcne. & Planch.- 321, 340, 356, 444,
1034, 1043; Ph; 1-2R; 2280 - 2390

Oreopanax xalapensis (H.B.K.) Dcne. & Planch.- 142, 1007; Ph;
3-12R; 2315 - 2820

Asclepiadaceae

Asclepias similis Hemsl.- 471, 1489; 5-6R; 2360 - 2440

Asclepias sp.- 903; 10R; ca. 2340

Gonolobus aff. erianthus Dcne.

Begoniaceae

Begonia gracilis H.B.K.- 605, 870; G; 8-10R; ca. 2320

Betulaceae

Alnus acuminata ssp. arguta (Schlecht.) Furlow - 114, 370,
1261; PhMM; 3-12R; 2330 - 2550

A. jorullensis ssp. jorullensis Furlow - 260, 1466; PhM;
5-12R; 3100 - 3180

Carpinus caroliniana Walt.- 143, 338, 354, 879, 1115; Ph;
2-4R; 2300 - 2500

Boraginaceae

Hackelia mexicana (Schlecht. & Cham.) Johnst.- 1610, 1625;
9R; 2730 - 3010

Tournefortia petiolaris D C.- 994, 1231; 10R; 2255 - 2340

Bromeliaceae

Tillandsia prodigiosa (Lemaire) Baker- 992; EA; 11R; ca. 2240

T. violacea Baker- 1446, 1725; EA; 1-5R; ca. 2800

Cactaceae

Heliocereus elegantissimus Britt. & Rose var. stenopetalum

Bravo- 339, 477, 1396; EA; 1-5R;

2340 - 2820.

Campanulaceae

Diastatea micrantha (H.B.K.) McVaugh- 1260; Th; 12R; ca. 2340

Lobelia laxiflora H.B.K.- 147, 286; PhN; 1-5R; 2380 - 2440

Lobelia sp

Caprifoliaceae

Viburnum dispar Morton- 141, 193, 268, 327, 1134; PhM; 3-1R;

2810 - 3160.

Caryophyllaceae

Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.- 289, 1430, 1449; H; 1-5R;
2440 - 3010.

A. reptans Hemsl.- 890; 10R; ca. 2300

Cerastium nutans Raf.- 1447; H?; ca. 2890.

Drymaria excisa Standl.- 154, 1425; PhN? o H?; 5R; 2810 - 3100

Stellaria cuspidata Willd.- 1250; H?; 2390 - 3100.

Celastraceae

Celastrus pringlei Rose- 106, 443; PhL; 3-4R; 2260 - 2280

Zinowisia sp.- 391; Ph; ca. 2400.

Cistaceae

Helianthemum glomeratum Lag.- 109, 1840; Ch; 3R; ca. 2260.

Clethraceae

Clethra mexicana D C.- 112, 117, 382; Ph; 3R; 2340 - 2550

Commelinaceae

Commelina coelestis var. bourgeoui Clarke- 598, 910; H?;
8-10R; 2340 - 2350.

Cymbispatha commelinoides (Schult. f.) Pichon- 195, 207, 593,
594, 808, 809, 1211, 1212; G; 8-10R;
2280 - 2750.

Tinantia erecta (Jacq.) Schlecht.- 824, 886; 10R; 2300 - 2340

Tripogandra purpurascens (Shauer) Handlos - 901

Compositae

Ageratum corymbosum Zucc.- 279; 1R; ca. 2340

Archibaccharis hieraciifolia Heering - 131, 414, 1426; 3-5R;
2810 - 3180.

A. hirtella (D C.) Heering- 244, 344; 12-2R; ca. 2400

Baccharis conferta H.B.K.- 376; PhN; 3R; ca. 2840.

B. heterophylla H.B.K.- 407; Ph; 4R; ca. 2410

- B. ramulosa (D C.) Gray- 459; PhN; 4R; ca. 2320
- Bidens mollifolia Sherff- 1310, 1317; PhN; 1-2R. 2440 - 2570
- B. ostruthioides (D C.) Sch. Bip.- 285; 1R; ca. 2340
- B. pilosa L.- 255; 12R; ca. 2800
- B. serrulata (Poir.) Desf.- 899; 10R; ca. 2340
- Cirsium ehrenbergii Sch. Bip.- 150, 347; 1-5R; 2300 - 2840
- Coreopsis petrophiloides Rob. & Greenm.- 422; PhN; 3R; ca. 3160
- Cosmos bipinnatus Cav.- 919. Th; 10R; ca. 2160
- C. scabiosoides H.B.K.- 894. 10R; ca. 2340
- Erigeron scaposus D C.- 1441; Th?; 5R; ca. 2330
- Eupatorium mairetianum D C.- 113, 125, 1418; Ph; 3-5R;
2550 - 2860
- E. oligocephalum D C.- 415; Ch?; 3R; ca. 3100
- E. pazcuarensis H.B.K.- 419; 3R; ca. 3110
- E. vernicosum Sch. Bip.- 257; 12R; 3100 - 3200
- Gnaphalium attenuatum var. silvicola McVaugh- 390. Th; 3R
ca. 2400
- Gnaphalium sp.- Th
- Hieracium sp. 1763; 2R; ca. 2340
- Oxylobus adscendens (Sch. Bip.) Rob. & Greenm.- 1126; 4-5R;
ca. 3125
- Perezia adnata Gray- 103; 3R; ca. 2260.
- Pinaropappus roseus (Less.) Less.- 458; H; 4R, ca. 2320
- Piqueria pilosa H.B.K.- 266, 267; G; 12R; 3100 - 3200
- P. trinervia Cav.- 1760. Th; 2R; ca. 2340
- Rumfordia floribunda D C.- 280, 377, 1419, 1421; PhN; 1-5R;
2340 - 2840
- Senecio albonervius Greenm.- 149; Ph; 5R; ca. 2700
- S. angulifolius D C.- 1417; PhN; 5R; ca. 2810.
- S. barba-johannis D C.- 1432; PhN; 5R; ca. 2860
- S. cinerarioides H.B.K.- 348; 2-5R; ca. 2840

- S. aff. cordifolius L.- 292; ca. 2560
- S. peltiferus Hemsl.- 1278; H?; 12R; ca. 2270
- S. prenanthoides A. Rich.- 329, 421; 1-3R; 3110 - 3160
- S. salignus D C.- s/n; Ph; ca. 2300
- S. sanguisorbae D C.- 350; 2-5R; ca. 2940
- S. stoechadiformis D C.- 102, 287, 1414; PhN?; 1-5R;
2260 - 2440.
- S. toluccanus D C.- 426; H o Th; 1-3R; ca. 3160
- Stevia elongata H.B.K.- 277; 1R; ca. 2340
- S. subpubescens Lag.- 144, 282, 308; PhN; 1-5R; 2340 - 2640
- Stevia sp.
- Tagetes micrantha Cav.- 1272; Th; 12-2R; ca. 2300
- T. tenuifolia Cav.- 299; Th; 1R; ca. 2440
- Verbesina hypoglauca Sch. Bip.- 314, 345; PhN; 1-5R. ca. 2860.
- V. klattii Rob. & Greenm.- 1311; PhM; 1-2R; ca. 2440
- V. oncophora Rob. & Seaton- 315; PhN; 1R; ca. 2860

Convolvulaceae

- Ipomoea tyrianthina Lindl.- 213, 891; G; 8-10R; 2280 - 2300

Cornaceae

- Cornus disciflora D C.- 126, 170, 235, 310, 334; Ph; 1-12R;
2300 - 2840

Crassulaceae

- Altamiranoa aff. goldmanii Rose- 136, 259; H; 12-1R; ca. 3180
- Echeveria secunda Booth.- 232, 1207; 10-11R; 2600 - 2720
- Sedum bourgæi Hemsl.- 135, 258A, 1813; Ch; 12-3R; 2870 - 3180
- S. tortuosum Hemsl.- 130, 254, 1209, 1291; 10-1R; 2560 - 2840

Cruciferae

- Cardamine fulcrata Greene- 866; 10R; ca. 2840

Cucurbitaceae

Cyclanthera aff. langaei Cogn.- 817, 1306; 10-1R; ca. 2525

Cyperaceae

Cyperus densicaespitosus Mattf. & Kükenth.

C. incompletus (Jacq.) Link- 209; Th; 8R; ca. 2280

Dioscoraceae

Dioscorea urceolata Uline f. atropurpurea Matuda- 883, 884;
10R; ca. 2300

Ericaceae

Arbutus occidentalis var. villosa McVaugh & Rosatti- 137, 158,
1403, 1472, 1635; PhN; 3-9R;
3100 - 3200

A. xalapensis H.B.K.- 381, 990; Ph; 9R; 2230 - 2340

Arctostaphylos longifolia Benth.- 132, 138, 161, 904, 1026;
PhM; 4-7R; 2300 - 3180

Gaultheria hidalgensis Loes.- 160, 162, 169, 196; PhN; 5-8R;
2400 - 3000

Pernettya buxifolia Mart. & Gal.- 157; PhN; 5R; ca. 3180

Vaccinium confertum H.B.K.- 156, 1473; PhN; 5R; ca. 3180

Euphorbiaceae

Euphorbia biformis Wats.- 896, 8R; ca. 2340

E. sphaerorrhiza Benth.- 1497; 6R; ca. 2680

Fagaceae

Quercus candicans Née- 179, 369, 816, 1005; Ph; 3-10R;
2215 - 2440

Q. castanea Née- 394, 1215, 1216; Ph; 3-11R; 2100 - 2300

Q. crassifolia H. & B.- 1113, 1498; Ph; 4-6R; 2300 - 2680

- Q. laurina H. & B.-203, 448, 461, 464, 466, 480, 481, 482;
Ph; 4R; 2260 - 2930
- Q. obtusata H. & B.- 200, 440, 1217, 1224, 1232, 1509; Ph;
9R; 2170 - 2260
- Q. rugosa Née- 1219; Ph; ca. 2330
- Q. salicifolia? Née- 606; Ph; 8R; ca. 2310

Flacourtiaceae

- Xylosma flexuosum (H.B.K.) Hemsl.- 1263, 1264, 1266, 1271; Ph;
12-2R; ca. 2300

Garryaceae

- Garrya laurifolia Hartw.- 237; Ph; 11-2R; ca. 2800

Gentianaceae

- Centaurium quitense (H.B.K.) Robins.- 337; Th; 2R; ca. 2320
- Halenia brevicornis (H.B.K.) G. Don- 448, 985, 1256; Th.10-12R.
2180 - 2380
- H. plantaginea (H.B.K.) Griseb.- 264, 840, 1477; H?; 5-12R;
ca. 3200

Geraniaceae

- Erodium cicutarium (L.) L'Hér.- 855, 1239; H; 10-11R;
2750 - 2860.
- Geranium lilacinum Knuth -119, 164, 305, 411, 1259; H; 1-5R;
2380 - 2980.
- G. potentillifolium D C.- 839; 5-10R; ca. 3160
- G. Seemannii Peyr.- 1208, 1220, 1255, 1259/1; H; 10-12R;
2330 - 2800

Gramineae

- Aegopogon tenellus (Cav.) Trin.- 303, 362, 1487; Th; 6R;
2320-2440

- Agrostis ghiesbreghtii Fourn.- 1112, 1462, 1734; H; 2500 - 3200
- A. Tolucensis H.B.K.- 423, 843, 1639, 1640, 1641, 1644; H.3R;
3100 - 3200
- Brachypodium mexicanum (Roem. & Schult.) Link- 1628; H; ca. 3180
- Bromus exaltatus Bernh.- 1638, 1608; H o Th; 2640 - 3180
- B. pendulinus Sessé- 295, 1436; H; 5R; 2340 - 2870
- Calamagrostis guatemalensis? Hitchc.- 1459; H; 5R. ca. 3100
- Dichantelium albomaculatum (Scribn.) Gould- 908; 10R; ca. 2340
- Digitaria leucocoma? (Nash) Urban- 220, 1652; H; 9R; 2270-2300
- Festuca amplissima Rupr.- 1318, 1319; H; 2-4R; ca. 2550
- F. myuros L.- 304, 413, 1733; Th; 1-3R; 2440 - 3200
- F. tolucensis H.B.K.- 424, 1642; H; 9R; 3160 - 3200
- Muhlenbergia gigantea? (Fourn.) Hitchc.- 1428; H; ca. 2825
- M. nigra Hitchc.- 1460, 1636; H; 5R; 3100-3200
- M. pusilla Steud.- 1733; Th; ca. 3200
- Oplismenus rariflorus Presl- 877; 10R; ca. 2300
- Poa annua L.- 1609; Th; 9R; ca. 2680
- Setaria geniculata (Lamb) Beauv.- 221, 222; H; 9R; ca. 2300
- Sporobolus poiretii (Roem. & Schult.) Hitchc.-319, 1651; H;
9R; 2270-2300
- Stipa virescens H.B.K.- 1281; H; 12R; ca. 2250
- Trisetum deyeuxioides? H.B.K.- 1758; Ch; 2R; ca. 2340.
- T. virletii Fourn.- 133, 331', 420, 1132; PhN; 1-6R; 2750-3180
- Zeugites pringlei Scribn.- 294, 987; H o G; 11-1R; 2170-2340

Guttiferae

- Hypericum paniculatum H.B.K.- 608, 807, 892, 1537; Th; 7-10R;
2250-2300
- Hypericum sp.- 1429; 5R; ca. 2825

Hydrophyllaceae

Phacelia platycarpa (Cav.) Spreng. var. platycarpa Const.-
856, 1238; H; 10-11R; 2750-2860.

Iridaceae

Sisyrinchium sp.- 1524; G o H. 7R; ca. 2280.

Juncaceae

Luzula gigantea Desv.- 1443; Th?; 5R; ca. 2790.

Labiataeae

Lepechinia caulescens (Ort.) Epl.-854; H; 10R; 2300-2860.

Salvia albocaerulea Lindl.- 241, 275, 401; PhN; 12-3R;
2280-2465.

S. cardinalis Kunth- 1451; 6R; ca. 3010.

S. elegans Vahl- 301, 351, 368; PhN; 1-3R; 2300-2440.

S. fulgens Cav.- 192, 249, 384; 12-3R; 2340-2940.

S. gesneriiflora Lind. & Paxton- 1304, 1307; PhN; 1R;
2320-2525.

S. gracilis Benth.- 317, 330; 1R; 2860-3160

S. helianthemifolia Benth.- r08; 3R; ca. 2900

S. inconspicua Benth.- 290; 1R; ca. 2560.

S. iodantha Fern.- 296, 297; 1-3R; ca. 2420.

S. lavanduloides Kunth- 248; PhN o H; 12R; ca. 2400.

S. mexicana L.- 250, 888; H; 10-1R; 2300-2400.

S. mocinoi Benth.- 278; 1R; ca. 2340.

Satureja macrostema (Benth.) Briq.-128, 271, 312, 1405;
PhN; 12-5R; 2760-2860.

Scutellaria coerulea Moc. & Sessé- 882, 914, 917, 1227;
10-11R; 2300-2400.

Stachys coccinea Jacq.- 365; H; ca. 2380.

Leguminosae

- Acacia angustissima (Mill.) Kuntze- 283; Ph; ca. 2340.
- Astragalus guatemalensis var. brevidentatus (Hemsl.) Barneby-
229, 1251, 1316; H; 11-2R; 2390-2600.
- Calliandra grandiflora (L'Her.) Benth.
- Crotalaria angulata Miller- 907; 9R; ca. 2340.
- C. longirostrata H. & A.- 240; 12R; ca. 2400.
- C. quercetorum Brandeg.- 1776; 2R; ca. 2270.
- Dalea obovatifolia Ort. var. uncifera (Schlecht. & Cham.)
Barneby- 1282; Th; 12R; ca. 2250.
- D. obreniformis (Rydb.) Barneby- 872, 1225; Th; 10-11R; ca.
2330.
- Desmodium densiflorum Hemsl.- 246, 1300, 1301; 12R; 2400-2470.
- D. uncinatum (Jacq.) DC.- 226; 10R; ca. 2400
- Indigofera jaliscensis Rose- 1321; PhN; ca. 2350.
- Lotus angustifolius (G. Don) Sessé & Moc.- 997, 1759; H; 11-2R;
2300-2340.
- Medicago polymorpha L.- 153, 821, 850; Th; 10R; ca. 2850.
- Phaseolus coccineus L.- 224', 871, 920; 10R; 2160-2360
- P. pedicellatus Benth.- 242, 388, 398, 400; 12-3R; 2340-2460.
- Rhynchosia discolor Mart. & Gal.- 1033; 1R; ca. 2120.
- Trifolium amabile H.B.K.- 211, 223, 815, 853, 863, 897, 1253;
H; 9-12R; 2280-2860.
- T. mucronatum Wild.- 215; 8R; ca. 2280.
- Vicia humilis H.B.K.- 1252; 12R; ca. 2390.
- V. pulchella H.B.K.- 1241, 1315; H; 1R; ca. 2580.
- V. sativa L.- 1047; 2R; ca. 2185.

Lentibulariaceae

- Pinguicula moranensis H.B.K.- 188, 1495; 5-8R; 2600-3200.

Liliaceae

Echeandia aff. pringlei Greenm.- 983, 1277; H?; 12R.
2180-2300.

Nothoscordum bivalve (L.) Britt.- 1631; Gb; 9R; ca. 3180.

Smilax moranensis Mart. & Gal.- 166; PhL; 5-7R; ca. 2400.

S. pringlei Greenm.- 172, 186; PhL; 7-8R; ca. 2400.

Linaceae

Linum orizabae Planch.- 1117; 4R; ca. 2370.

Loganiaceae

Buddleja cordata H.B.K.- 1026, 1245; Ph; 12R; 2290-2750.

B. parviflora H.B.K.- 276, 1014; Ph; 12-1R; 2340-2460.

B. sessiliflora H.B.K.- 372; PhM; 3R; ca. 2580.

Loranthaceae

Arceuthobium globosum Hawksworth & Wiens- 151, 1822; EA; 6R;
2840-3010.

Cladocolea grahamii (Benth.) Van Tiegh.- 1276; EA; 12R;
ca. 2300.

C. loniceroides (Van Tiegh.) Kuijt- 181, 1011. 1479; EA;
6-12R; 2320-2360.

Lythraceae

Cuphea aequipetala Cav.- 869, 1592; 10R; 2190-2600.

C. bustamanta Lex.- 191, 1244, 1427, 1591; 1-12R; 2190-2940.

C. zorullensis H.B.K.- 1484; 6R; ca. 2360.

Malvaceae

Kearnemalvastrum subtriflorum (Lag.) Bates- 918; 10R; ca. 2300.

Sida rhombifolia L.- 1953; 9R; ca. 2190.

Melastomaceae

Monochaetum calcaratum (DC.) Triana- 319, 998; PhN; 11-1A.
2320-2840.

Myrsinaceae

Parathesis melanosticta? (Schlecht.) Hemsl.- 880; PhN; 10R;
ca. 2300.

Rapanea juergensenii Mez- 1320, 1493; Ph; 2-6R; ca. 2480.

Oleaceae

Fraxinus uhdei (Wensig) Lingelsh.- 1048; Ph; 2R; ca. 2110.

Onagraceae

Fuchsia encliandra Steud. ssp. encliandra- 884', 1265; Ph;
10-12A; ca. 2300.

F. fulgens DC.- 596; 8R; ca. 2350.

F. microphylla H.B.K.- 189, 190, 318, 328, 1235; Ph; 8-1R;
2840-3160.

Lopezia miniata Lag. ex DC. ssp. miniata- 307, 996, 1243, 1314;
Ch; 11-2R; 2300-2750.

L. racemosa Cav. ssp. racemosa- 331, 995, 1242; Ch; 11-1R;
2300-2860.

Oenothera rosea L'Hér. ex Ait.- 392, 405; Th?; 3R; 2400-2650.

Orobanchaceae

Conopholis alpina Liebm. var. alpina- 447; 4R; ca. 2300.

Orchidaceae

Bletia campanulata La Llave & Lex.- 1274; ca. 2300.

Corallorhiza maculata Raf.- 1517; ca. 2300.

Govenia superba Lindl.- 185; ca. 2400.

Malaxis fastigiata (Reichb.) Kuntze- 217; Gb; 9R; ca. 2340

Odontoglossum cervantesii La Llave y Lex.- 101; EA; 1-4R;
ca. 2260.

Oncidium sp.- 2R;

Oxalidaceae

Oxalis alpina (Rose) Knuth- 1204, 1400, 1527; Gb; 5-10R;
2280-3120.

O. corniculata L.- 1257; H; 12R; ca. 2380.

O. tetraphylla Cav.- 895; Gb; 7-10R; ca. 2340.

Phytolaccaceae

Phytolacca icosandra L.- 120; 3R; ca. 2550.

Pinaceae

Abies religiosa (H.B.K.) Schlecht. & Cham.- 121, 1234; PhMM;
11-2R; 2630-3120.

Cupressus benthamii var. lindleyi (Klotz.) Mast.- 177, 1050,
1233; Ph; 11-2R; ca. 2300.

Juniperus flaccida Schlecht.- 1051; Ph; 7-2R; ca. 2140.

Pinus leiophylla Schlecht. & Cham.- 175, 912; Ph; 7R; 2200-2340.

P. montezumae Lamb.- 139, 844; Ph; 5-10R; ca. 3180.

P. pseudostrobus Lindl.- 111, 123, 184, 205, 206, 989, 1016,
1027; PhMM; 1-8R; 2230-2860.

Piperaceae

Peperomia galioides H.B.K.- 129, 589, 1290, 1001; 8-1R;
2350-2870.

P. hispidula (Sw.) Dietr.- 836; Th; 10R; ca. 2800.

P. quadrifolia (L.) H.B.K.- 829, 1494; 6-10R; 2460-2850.

P. umbilicata Ruiz & Pav.- 1514; G; 7R; ca. 2250.

Plantaginaceae

Plantago australis Lamb.- 212,819, 85; Hr; 8-10R; 2280-2860

Polemoniaceae

Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don- 335, 1303; Th; 1-2R;

ca. 2320

Polygalaceae

Monnina xalapensis H.B.K.- 332, 1221; Ph; 11-1R; 2330-2380

Polygala subalata Wats.- 1492; H; 6R; ca. 2360

Polygonaceae

Polygonum argyrocoleon Steud.- 1023; 1R; ca. 2180

P. punctatum Ell.- 818; 10R; ca. 2860

Rumex crispus L.- 820; 10R; ca. 2860

Primulaceae

Anagallis arvensis L.- 336, 898; Th; 10R; ca. 2330

Ranunculaceae

Clematis dioica L.- 1283; 1R; ca. 2400

Ranunculus petiolaris H.B.K.- 1512; H; 6-9R; ca. 2250

Rhamnaceae

Ceanothus coeruleus Lag.- 309, 352, 1206; PhM; 10-2R;

Rhamnus mucronata Schlecht.- 1515; Ph; 7R; ca. 2260

Rosaceae

Acaena elongata L.- Ch; 3R

Alchemilla procumbens Rose- 261, 300, 858; H; 9-12R;

2440-3180

A. sibaldivifolia H.B.K.- 1768; Ch; 2R; ca. 2360

Crataegus mexicana Moc. & Sessé- 104, 214; PhM; 8R; 2270

Holodiscus argenteus (L. f.) Maxim.- 258; Ph; 12R; ca. 3180

Potentilla ranunculoides H. & B.- 1125; 5R; ca. 3125

Prunus brachybotrya Zucc.- 127, 238, 272; Ph; 12-3R; ca. 2820

P. serotina Ehrh.- 393; Ph; 3R; ca. 2300

Rubus adenotrichus Schl.- Ph; ca. 2300

R. aff. liebmannii Focke-1480; Ph; 6R; ca. 2360

Rubiaceae

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.- 146, 180; PhN; 5-7R;
ca. 2360.

Crusea brachyphylla Cham. & Schlecht.- 814, 900; Th; 10R;
ca. 2340.

C. coccinea DC.- 592, 1533; 7-8R; 2270-2350

Didymaea alsinoides (Schlecht. & Cham.) Standl.- 1519; H; 7R;
ca. 2300.

Sabiaceae

Meliosma dentata (Liebm.) Urban- 163, 174, 227, 406, 1130;
Ph; 5-4R; 2400-2680.

Salicaceae

Populus simaroa Rzedowski- 117, 361, 472; PhMM; 4-5R;
2300-2550.

Salix oxylepis Schneid.- 140, 427, 428, 484, 1404, 1482; Ph;
3-6R; 2780-3100

Saxifragaceae

Heuchera orizabensis Hemsl.- 155, 1422, 1445; Hr; 5R;
2810-3100.

Scrophulariaceae

Calceolaria mexicana Benth.- 273, 1596; 9-12R; 2220-2400.

Castilleja arvensis Cham. & Schlecht.- 333, 1412, 1434, 1457;
1-5R; 2310-3200.

C. glandulosa Greenm.- 1471, 1630; 5-9R; 3100-3200

C. tenuiflora Benth.- 1409, 1496; 6R; 2680-2700

C. tenuifolia Mart. & Gal.- 293, 1273; Th; 12R; 2300-2330.

Lamourouxia excerta Robins. & Greenm.- 231, 270, 311; 11-1A;
2600-2840.

L. multifida H.B.K.- 230, 313; 11-1A; 2600-2760.

Mimulus glabratus H.B.K.- 847, 1124, 1612; 9-10R; 2270-2860

Penstemon campanulatus Willd.- 915, 1605; 9-10R; 2320-2540

P. imberbis Traut.- 234; 11R; ca. 2600

Sibthorpia pichinchensis H.B.K.- 1210; 1-12R; 2750-3100

Solanaceae

Cestrum commune Morton- 326; 1A.

C. aff. thyrsoides H.B.K.- 291; 1A; ca. 2560

Cestrum sp.- 887; 10R; ca. 2300

Physalis stapelioides (Regel) Bitter- 1804; PhN; 2R; ca. 2710

Physalis sp.- 5-9A.

Solandra nitida Zucc.- 478, 607; PhL; 8-2R; 2300-2820.

Solanum appendiculatum Dun.- 1122; 3-4R; ca. 2400

S. cervantesii Lag.- 239; 11R; ca. 2800

S. demissum? Lindl.- 194; 8R; ca. 2700

S. hispidum? Pers.- 12A

Styracaceae

Styrax ramirezii Greenm.- 169, 367, 1119; PhM; 7-6R; 2100-2420

Symplocaceae

Symplocos prionophylla Hemsl.- 116, 225, 341, 460, 463; PhM;
10-9R; 2300-2550.

Theaceae

Cleyera integrifolia (Benth.) Choisy- 122, 198, 236, 445, 1035,
1120, 1506; PhM; 11-8R; 2280-2860.

Ternstroemia pringlei (Rose) Standl.- 173, 399; PhM; 1-12R;
2400-2860.

Tiliaceae

Tilia mexicana Schlecht.- 1049; PhMM; ca. 2450

Umbelliferae

Apium leptophyllum (Pers.) F. Muell.- 1289, 1513; Th; 7-1R;
ca. 2240.

Arracacia atropurpurea (Lehm.) Benth. & Hook.- 1028, 1226;
PhN; 9-1R; 2400-2460.

Daucus montanus H. & B.- 148, 1223, 1240, 1288, 1302; Th;
1-12R; 2220-2880.

Donnellsmithia mexicana (Rob.) Math. & Const.- 1280; Th?;
12R; ca. 2250.

Eryngium alternatum Coult. & Rose- 134; 3R; ca. 3180

E. beecheyanum H. & A.- 984; 11R; ca. 2180.

E. carlinae Delar- 916; Th?; 10R; ca. 2300

E. columnare Hemsl.- 911; 10R; ca. 2340.

E. cymosum Delar- 1279; 12R; ca. 2250.

E. ghiesbreghtii Dcne.- 210, 874, 1535'; 7-10R; 2250-2300.

E. monocephalum Cav.- 1397, 1398; 5R; ca. 3180.

E. proteiflorum Delar- 1464; G; 5R; ca. 3100.

Micropleura renifolia Lag.- 1532; 7R; ca. 2270.

Sanicula liberta Cham. & Schlecht.- 323, 1770; H; 1-2R;
ca. 2300

Urticaceae

Phenax hirtus (Sw.) Wedd.- 885; 10R; ca. 2300.

Urtica aff. mexicana Liebm.- 1627; 9-10R; ca. 3010.

Valerianaceae

Valeriana clematitidis H.B.K.- 429, 1415; PhM; 2-5R; 2700-2810.

V. densiflora Benth.- 600, 601, 602, 1522; H?; 7-8R; 2280-2350.

V. robertianifolia? Briq.- 862, 876, 881; 10R; 2300-2860.

V. urticifolia H.B.K.- 604, 902, 909; 8-10R; ca. 2350.

Verbenaceae

Lippia umbellata Cav.- 118; PhM; 3R; ca. 2550.

Verbena carolina L.- 849; 10R; ca. 2860.

V. ciliata Benth.- 107, 302, 1270; H; 12-3R; 2260-2440.

Violaceae

Viola grahamii Benth.- 178, 1128, 1490; H; 5-7R; 2300-3125.

V. nannei Polák- 1407, 1431, 1444; H?; 2-5R; 2730-2860.

Vitaceae

Vitis tiliifolia H. & B.- 1006, 1131, 1214; PhL; 2-10R;
2315-2410.

Afinidades Florísticas

Rzedowski (1978) considera que el Eje Neovolcánico, y por lo tanto el área estudiada, se localiza en la zona de transición entre los reinos Holártico y Neotropical. Por otra parte, siguiendo la clasificación que Good (1974) muestra en el apéndice, latitudinalmente el área estudiada queda comprendida en la zona tropical, ya que se encuentra al sur del paralelo 20°N; pero altitudinalmente se encuentra en la zona templada, debido a que está ubicada entre 1,800 y 3,600 m. s.n.m.

Conociendo tales antecedentes fácilmente se comprende que es una de las causas por la que se encuentran géneros tropicales y templados. En este capítulo sólo se toman en consideración a los géneros de las fanerógamas, sin tomar en cuenta a la comunidad en donde se encuentran. Entre los géneros predominantemente tropicales pueden citarse a: Asclepias, Clethra, Commelina, Crotalaria, Ipomoea, Meliosma, --- Styrax, Symplocos, Ternstroemia, etc. y entre los géneros característicos de zonas templadas se encuentran los siguientes: Abies, Alnus, Arbutus, Astragalus, Carpinus, Celastrus, Cirsium, Daucus, Erodium, Eryngium, Pinus, Fuchsia, Gaultheria, Helianthemum, Lupinus, Pernettya, Pinguicula, Prunus, - Quercus, Sedum, Tilia, Trifolium, Urtica, Viburnum, Vicia, - Viola, etc.

En general las especies con afinidad a las zonas -- templadas se encuentran a través del gradiente altitudinal, mientras que las especies con afinidad tropical se encuen--- tran principalmente en las partes más bajas, aunque algunas como Cleyera y Ternstroemia se encuentran a más de 2,800m. - s.n.m. Por otro lado, es notable que el estrato arbóreo su

perior esté formado por especies de afinidad a la zona templada, mientras que, las especies arbóreas con afinidad tropical se encuentran en un estrato inferior. Lo anterior -- puede explicarse con base en los factores y elementos climáticos: en el primer caso se encuentra la altitud y en el segundo la temperatura y la humedad, que se mantienen relativamente estables en el interior del bosque (como sucede en la zona tropical), y en el exterior del bosque se presentan --- grandes fluctuaciones periódicas, a lo cual no están adaptadas las especies tropicales.

Con base en el listado de géneros bicontinentales - del sureste de México (Miranda, 1959) y en el trabajo de Li - (1971) sobre las relaciones florísticas entre el este de --- Asia y el este de Norteamérica, se determinó que el 79% de - los géneros arbóreos colectados son bicontinentales.

a) Afinidades con el sur.

Rzedowski (1978) menciona que en el bosque mesófilo de montaña, y otras comunidades características de zonas montañosas, se encuentran géneros representantes del elemento - austral, pero de los géneros allí mencionados solamente se - colectaron dos en esta localidad: Fuchsia y Oreopanax.

En este mismo apartado coloca a "géneros esencialmente mexicano-centro-sudamericanos de montaña", de los cuales se colectaron varios representantes: Baccharis, Calceolaria, Cestrum, Eupatorium, Lamourouxia, Pernettya, Salvia, Stevia, Tillandsia, etc.

b) Afinidades con el norte.

De los géneros con afinidades en el norte americano pueden formarse tres grupos:

1.- Con el este.- Carpinus y Toxicodendron.

2.- Con el oeste.- Arbutus, Arceuthobium, Arctos--

taphylos, Ceanothus, Cupressus,
Garrya, Holodiscus, Mimulus, --
Muhlenbergia, Penstemon y Pha--
celia.

3.- Géneros con representantes tanto en el este co
 mo en el oeste.-

Abies, Alnus, Cirsium, Cratae--
gus, Fraxinus, Heuchera, Pinus,
Populus, Quercus y Salix.

c) Afinidades con el este de Asia.

Más del 60% de los géneros arbóreos colectados en -
 el bosque mesófilo tienen representantes en esta parte del -
 Viejo Mundo, lo cual concuerda con lo señalado por Rzedowski
 (1978) acerca del alto porcentaje de géneros de este bosque
 con representantes en el este asiático.

Con base en el trabajo de Li (1971) puede señalarse
 que por lo menos los siguientes 25 géneros colectados en el
 "Cerro el Cacique" tienen representantes en esta parte del -
 continente asiático: Abies, Alnus, Buddleja, Carpinus, Ce--
lastrus, Clethra, Cleyera, Crataegus, Cornus, Fraxinus, ---
Gaultheria, Halenia, Meliosma, Muhlenbergia, Pinus, Populus,
Prunus, Quercus, Rhamnus, Salix, Styrax, Symplocos, Vacci---
nium, Viburnum y Xylosma.

Discusión

En relación con la literatura consultada, es muy -- abundante aquella relacionada con estudios edafológicos, en el Eje Neovolcánico. Por otra parte, los resultados obtenidos en dichos estudios son similares, ya que los suelos tienen un mismo origen. Lo anterior fue suficiente para considerar adecuado mencionar sólo a los autores, el lugar estudiado y agrupar sus resultados. La literatura botánica también es abundante, pero en este caso además de mencionar al autor y el área estudiada, se mencionan los aspectos más importantes en relación con el presente estudio. Aquí no fue posible seguir el mismo criterio que para los estudios edafológicos, debido a que existe mayor variación en la vegetación y a que no todos estos estudios tienen los mismos objetivos.

Las actividades del hombre en el pasado son escasamente conocidas; los únicos datos de la localidad son muy generales y se remontan a 1822. Sin embargo, se consideró importante mencionar algunos datos proporcionados por algunos pobladores. Lo que se escribe de las actividades presentes se basa en observaciones del autor y, ocasionalmente, en comentarios hechos por algunos pobladores.

En lo referente al método de estudio, se pensó que el método de cuartos centrados en un punto era uno de los -- más adecuados para el estudio cuantitativo del estrato arbóreo, principalmente, por la rapidez de aplicación y por la cantidad de datos que podían obtenerse.

La aplicación del método se dificultó en aquellos -- sitios en donde el estrato arbustivo era muy abundante, ya -- que, para determinar la distancia entre dos puntos se utili-

zó una cuerda.

En este estudio se tomaron en cuenta los tocones in dependientemente de su antigüedad; esto permitió conocer el número de árboles que, naturalmente, puede existir y por lo tanto plantear la necesidad de reforestar la zona. También fue posible registrar tocones muy antiguos con dimensiones - demasiado grandes, en comparación con las que tienen los individuos actuales.

El estrato arbustivo no se estudió cuantitativamente ya que, generalmente, donde es más notable los afloramientos rocosos o grado de inclinación del terreno, no permiten el movimiento de las personas para aplicar algún método de muestreo. Por otra parte, existe mucha irregularidad en la forma y altura de los individuos, aún dentro de una misma especie. Algunos arbustos sólo tienen una o dos ramas que -- crecen hasta 4m de altura y en ocasiones se pierden entre la copa de los árboles más bajos; otros son bajos y con cuerpo relativamente compacto.

El método utilizado en el pastizal es adecuado para determinar el % de cobertura vegetal, así como el porcentaje relativo de cada una de las especies principales, pero tiene la desventaja de que no permite el registro de especies escasamente representadas.

Se observaron suelos sepultados en la cima del cerro y en el declive sur-sureste del mismo, lo cual muestra - períodos de actividad volcánica interrumpidos por un período de inactividad relativamente largo. Es necesario realizar mayor número de muestreos edáficos para determinar por qué - sólo en algunos sitios se observan dichos suelos y si el material suprayacente pertenece o no al mismo volcán.

Una posible causa de la ausencia de suelos sepultados en algunos sitios puede ser la erosión, ya que, en la ladera sur-sureste se ha observado erosión hídrica laminar a -

los lados de las veredas. En el área desmontada del declive norte, también existe erosión laminar y, además, el material parental se encuentra a menos de 100cm de profundidad - en uno de los perfiles.

Comparando los diferentes perfiles observados puede señalarse una diferencia muy marcada entre los suelos del -- pastizal, por un lado, y los suelos de los otros sitios, por el otro. La diferencia se encuentra principalmente en el pH, % de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico total y % de saturación de bases.

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 (pH mínimo de 6.7), y del de vegetación herbácea (pH mínimo de 6.8).

En relación con el % de materia orgánica de todos - se diferencia notablemente, ya que mientras en el pastizal - se mantiene relativamente estable (excepto en una delgada capa comprendida entre 18 y 28cm), en el bosque mesófilo existe una variación de 34.6 a 3.2, en el bosque bajo 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 debe estar muy relacionado con el -- contenido de materia orgánica. El % de saturación de bases es comparativamente muy bajo en el pastizal. Todas estas - diferencias en el suelo se deben al tipo de comunidad vegetal, ya que el material parental es el mismo en toda esta localidad.

Es muy probable que el bosque mesófilo de montaña - haya sido el tipo de vegetación que ocupó más superficie en el área de estudio. Sin embargo, la actividad del hombre - ha reducido esa área y, actualmente, son escasas las zonas - que tienen un bosque relativamente conservado o, por lo me-- nos, poco alterado en años recientes; se han señalado diver-

sos casos en los cuales se supone que los individuos actuales son retoños muy viejos de los individuos originales. --- Además, se han mencionado datos proporcionados por algunos pobladores de la localidad, que indican la gran cantidad de árboles que tenían troncos de varios metros de circunferencia.

El bosque de encino, probablemente, sólo ocupó pequeñas áreas, aunque es necesario aclarar que los encinos se encuentran distribuidos en más del 80% de la superficie estudiada y los de mayor distribución son Quercus laurina, Q. candicans y Q. martinezii.

En diversas áreas del bosque bajo, es muy notable el incremento de la cobertura arbórea, principalmente por individuos de Pinus pseudostrobus que muy rápido se transforman en árboles. El estrato arbóreo también se ve incrementado por el crecimiento de retoños de encino y Ternstroemia pringlei, principalmente.

En el pastizal no existen pruebas que permitan considerar que se trata de una comunidad secundaria; en algunas partes posiblemente existió un bosque abierto de pino, sitios en los cuales se observan varios tocones de pino. Sin embargo, en otros sitios solamente han existido y existen árboles aislados. En ninguna parte de las macollas de las gramíneas dominantes se observan indicios de carbón o cenizas, por lo que se puede asegurar que la presencia de esta comunidad no se debe al fuego.

Los estratos arbustivo y herbáceo son notables cuando es baja la densidad de árboles como son las áreas perturbadas por el corte de varios árboles y áreas con gran cantidad de obstrucción superficial o con suelo poco profundo y escasa cobertura arbórea.

Conclusión

Al inicio del presente estudio se pensaba que la mayor parte del bosque había sufrido poca perturbación, pero poco a poco se fue observando que sólo muy pequeñas áreas estaban relativamente conservadas. La alteración más fuerte ha sido por la tala de árboles, pero también los incendios forestales han jugado un papel importante. Las actividades agrícolas y pecuarias también han afectado, pero en menor -- grado; las primeras sólo en las partes bajas y las segundas también en los puertos y en la cima, principalmente.

De esta zona se ha sacado madera desde la época colonial hasta la actualidad y debido a su abundancia y a la poca visión hacia el futuro se han desperdiciado grandes cantidades de la misma. Por ejemplo: hace años alguien cortó un pino de más de 25m de altura y de 1.5 a 1.8m de diámetro en la base y actualmente casi todo el tronco se encuentra -- abandonado y en estado de putrefacción.

Los pobladores de la localidad indican que los in--cendios forestales son causados por personas extrañas. Muchas personas coinciden en señalar a los excursionistas como causantes de la mayor parte de los incendios. De 1978 a -- 1981 se observaron algunos sitios incendiados y coincidían -- con áreas cercanas a los sitios preferidos por los excursionistas.

En las partes bajas se destruye completamente el -- bosque para abrir nuevas tierras al cultivo. Los ejidata--rios saben que, cuando mucho, la producción agrícola será medianamente buena durante tres años; sin embargo, señalan que no tienen otra alternativa para vivir.

La perturbación por el pastoreo de ganado es insignificante, los sitios más afectados son las partes bajas del cerro, el bosque abierto de Prunus brachybotrya, bosque de oyamel y pastizal.

Es muy probable que las zonas menos perturbadas en la actualidad hayan sufrido una perturbación bastante fuerte en el pasado. Son muy escasos los árboles con D.A.P. mayor a 50cm.

Es necesario reforestar la mayor parte del área estudiada. Algunos sitios ya han sido reforestados con Pinus pseudostrobus y otros con Cupressus benthamii var. lindleyi. El cultivo del bosque puede ser una alternativa para el sostenimiento de la población local.

En cuanto a la composición florística de las comunidades vegetales, presentes en esta parte de la Sierra de Zitácuaro, puede señalarse que el bosque más claramente definido es el de oyamel, ya que el bosque mesófilo de montaña incluye tanto especies de bosques de encino, como de pino y --oyamel. Muchas veces el bosque mesófilo puede considerarse bosque de encino por la predominancia de individuos del género Quercus. Las especies de orquídeas terrestres solamente se observaron en el bosque mesófilo.

En términos generales, el pastizal también tiene --una composición florística característica, aunque, posible--mente, muy similar a la del estrato herbáceo de pequeños man--chones de bosque de pino adyacentes a la cima del cerro.

Por lo que se refiere a la estructura de la vegetación, los rodales más característicos del bosque mesófilo --presentan 4 estratos, 2 arbóreos bien diferenciados y los es--tratos arbustivo y herbáceo que son insignificantes por la --escasa cantidad de individuos. El bosque de oyamel también está formado por 4 estratos: arbóreo superior e inferior, --arbustivo y herbáceo, pero en algunos lugares no se observa

el estrato arbóreo inferior. En el bosque de encino son -- bien notables los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. -- En el pastizal lo más notable es el estrato herbáceo formado por gramíneas, pero también existen árboles y arbustos aislados y manchones de un estrato herbáceo inferior.

En lo relativo a las relaciones de la vegetación -- con su ambiente puede indicarse que una de las más notables se encuentra entre el pastizal y su suelo. Se observaron grandes diferencias entre un perfil de suelo de este tipo de vegetación y perfiles de suelos de otras comunidades vegetales de este mismo cerro. En el pastizal el suelo tiene mayor porcentaje de materia orgánica y el pH es notablemente -- más bajo.

Otro efecto de la vegetación sobre su medio es el -- microambiente creado hacia abajo de la cubierta vegetal. -- Por ejemplo, el interior de los bosques es más húmedo y la -- oscilación térmica diaria y anual es menor que en sitios -- aledaños desprovistos de vegetación arbórea. En otras pala-- bras, en el pastizal, la temperatura es más variable y el am-- biente es más seco que en el bosque de oyamel, localizado en la misma altitud.

Las condiciones ambientales que mantienen a los di-- ferentes tipos de vegetación deben estar muy relacionados -- con la temperatura y la humedad disponible en el suelo.

A diferencia de las otras comunidades vegetales, el pastizal, el bosque de oyamel y algunos manchones de matorral se encuentran en un lugar relativamente frío. Sin embargo, no se ha encontrado ninguna diferencia ambiental entre las áreas ocupadas por el bosque de oyamel y el pastizal, a menos que éste se encuentre más expuesto a la acción de -- los vientos.

Es muy probable que el matorral esté fuertemente in-- fluenciado por la escasa cantidad de humedad disponible, aún

cuando la precipitación sea similar a la de las zonas aledañas. En los terrenos ocupados por esta comunidad existe poca capacidad de retención de humedad. Por una parte, lo escarpado del área facilita la circulación del agua, además recibe mayor radiación solar (Braun-Blanquet, 1979), y por lo mismo existe mayor evaporación. Por otra parte, en estos lugares el esqueleto del suelo es relativamente grande y por lo mismo el volumen aprovechable para almacenar agua y nutrientes es bajo.

La diferencia más notoria, desde el punto de vista ambiental, entre los bosques mesófilo y de oyamel es la temperatura. Es muy probable que ésta impida el desarrollo de la mayor parte de las especies que caracterizan al bosque mesófilo, en altitudes cercanas a los 3,000m. s.n.m.

La estructura de los bosques clímax actuales debe ser muy diferente a la que tuvieron originalmente, tanto en la altura del estrato arbóreo superior, como en el área basal y en la abundancia de cada una de las especies.

Seguramente más del 95% de las fanerógamas presentes en la localidad han sido colectadas. La colección incluye muestras de aproximadamente 350 especies de fanerógamas y 35 de criptógamas; hasta la fecha se ha identificado el 90%.

Resumen

El área de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, cuyo origen se encuentra en el Plioceno-Cuaternario, siendo las andesitas y dacitas las principales rocas aflorantes. Según datos de 2 estaciones climatológicas cercanas, el clima es templado subhúmedo con temperaturas medias de 14° a 17°C, en tanto que la mínima y máxima extrema ha sido de -3° y 32°C, respectivamente. La precipitación total anual, en promedio, es de 941 a 1,002 mm.

Las comunidades encontradas se ordenaron en dos grupos:

Comunidades Clímax	Comunidades Secundarias
bosque mesófilo de montaña	matorral
bosque de oyamel	pastizal
bosque de encino	bosque bajo
	vegetación herbácea
	bosque de pino
	bosque abierto de <u>Prunus brachybotrya</u>

La localidad es de importancia forestal debido a la presencia de varias especies maderables: Abies religiosa, - - Alnus acuminata, Pinus pseudostrobus y Quercus spp.

Aunque extensas áreas por abajo de 2,600 m s.n.m. se encuentran muy alteradas, es probable que en gran parte hayan estado cubiertas por bosque mesófilo de montaña, ya que se encuentran algunos individuos de especies características de dicho bosque; en el estrato arbóreo del bosque mesófilo son notables: Alnus acuminata, Carpinus caroliniana, Cornus

disciflora, Populus simaroa y Quercus spp.; en los sitios menos perturbados son insignificantes los estratos arbustivo y herbáceo.

Abies religiosa representa más del 80% de los individuos arbóreos en el bosque de oyamel; en esta comunidad -- son notables los estratos arbustivo y herbáceo. Entre las especies principales se encuentran Eupatorium mairretianum, - Piqueria pilosa, Senecio angulifolius y S. toluccanus.

El matorral se encuentra entre 2,600 y 3,200m s.n.m., tiene una altura de 2 a 6m y son notables los árboles esparcidos de Abies religiosa, Pinus pseudostrobus y Salix oxylepis. Entre los arbustos son comunes Senecio aungulifolius, S. barba-johannis y Ceanothus coeruleus.

Las especies más notables en el pastizal son Festuca toluensis, Muhlenbergia nigra y Agrostis toluensis.

Rzedowski (1978) ha considerado que la región en la cual se encuentra el área estudiada es una zona de transición entre los reinos Holártico y Neotropical. En este trabajo solamente se analizaron los géneros arbóreos colectados y se encontró que la mayor parte se relaciona con el reino - Holártico. Por otra parte se determinó que más del 60% de estos géneros tienen representantes en el este de Asia y, posiblemente otro 20% tiene representantes en otros continentes.

Se colectaron representantes de 80 familias de fanerógamas, 197 géneros y más de 300 especies; las compuestas, gramíneas y leguminosas tienen el 25% de los géneros y el -- 29% de las especies. Entre las criptógamas colectadas se encuentran 6 especies de musgos y 27 pteridofitas.

BIBLIOGRAFIA.

Allende L., R. 1968. "Introducción al estudio de suelos derivados de cenizas volcánicas o de ando del volcán la Malinche." Tesis profesional; Fac. Ciencias, UNAM. México. 65 pp.

Anaya L., A. L. 1962. "Estudios de las relaciones entre la vegetación forestal, el suelo y algunos factores climáticos en seis sitios del declive occidental del Iztaccíhuatl." Tesis profesional; Fac. Ciencias, UNAM. México. 74 pp. + apéndice.

Beaman, J. H. 1965. A preliminary ecological study of the alpine flora of Popocatepetl and Iztaccíhuatl. Bol. Soc. Bot. Méx. 29:63-75.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. 820 pp.

Caballero, N. Barrera, A. Lot y C. Mapes. 1981. "Excursión a la Cuenca de Pátzcuaro." En: Guías botánicas de excursiones en México V. Sociedad Botánica de México. Morelia, Mich. 201 pp.

CETENAL. 1975. Carta Geológica: Villa de Allende E 14-A-36; escala 1:50 000. Secretaría de la Presidencia. México.

CETENAP-UNAM. 1970. Carta de climas, 14Q-V, escala 1:500 000. Secre-

taría de la Presidencia. México.

Correa P., G. 1962. "Monografía del municipio de Zitácuaro, Michoacán."

Tesis M.C., Facultad de Filosofía y Letras; UNAM. 161 pp.

————— 1974. Geografía del Estado de Michoacán. Tomo I Gobierno -
del Estado. Morelia, Mich. 454 pp.

Demant, A., R. Mauvois y L. Silva. 1976. "El Eje Neovolcánico Transme-
xicano" III Cong. Latino Am. de Geología. Excursión No. 4
México. 26 pp. + 11 láminas.

DETENAL. 1977. Instructivo para la elaboración de la carta edafológica,
escala 1:50 000. Secretaría de Programación y Presupuesto.
México.

————— 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Secretaría de Progra-
mación y Presupuesto. México.

DGE. 1965. IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal 1960. Secretaría de --
Industria y Comercio. México.

————— 1975. V. Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal 1970. Secretaría
de Industria y Comercio. México.

Domínguez R., V. I. 1975. "Estudios ecológicos del volcán Popocaté---
petl, Estado de México." Tesis profesional; Fac. Ciencias,
UNAM. México. 124 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática

de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.

González, M., L. de León, A. Jiménez, D. Baro y A. Cisneros. 1981. "Relaciones fitogeográficas de los elementos que componen un - - bosque en las cercanías del Lago Zirahuén, Michoacán." En: Resúmenes del VIII Congreso de Botánica. Sociedad Botánica - de México.

Good, R. 1974. The geography of the flowering plants. Fourth Edition. Longman. 557 pp.

Guillén, R. A. 1971. "Algunos aspectos de suelos de Ando, en la región del municipio de Uruapán, Michoacán." Tesis profesional. -- Fac. de Ciencias, UNAM. México. 42 pp.

Hayama, T. 1971. "Estudios de suelos derivados de cenizas volcánicas - del Nevado de Toluca, Edo. de México." Tesis profesional; -- Fac. Ciencias, UNAM. México.

Heilprin, A. 1892. The temperate and alpine floras of the giant volcanoes of Mexico. Proc. Amer. Philos. Soc. 30 (137):4-22

Hernández M., H. y Y. Carreón. 1981. "Ecología reproductiva de árboles en un bosque mesófilo de montaña en Michoacán". En: Resúmenes del VIII Congreso de Botánica. Sociedad Botánica de México.

Hernández S. M., S. 1968. Carta geológica de la República Mexicana, - -

escala 1:2 000 000. Comité de la carta geológica.

Hinton, J. & J. Rzedowski. 1972. George B. Hinton, Collector of plants in southwestern Mexico. Jour. Arn. Arb. 53:141-181

Johnson, G. 1970. "Morfogénesis y clasificación de algunos perfiles de suelos derivados de cenizas volcánicas del Pico de Orizaba, - Puebla y Veracruz." Tesis profesional; Fac. Ciencias, UNAM. México. 78 pp.

Leavenworth, W. C. 1946. A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancitaro and the Río Tepalcatepec, Michoacan, Mexico. Am. Midl. Natur. 36: 137-206

Li., H. L. 1971. Floristic relationships between eastern Asia and - - eastern North America. A Morris Arboretum monograph (reprinted with a foreword from the Trans. Amer. Phil. Soc. 42:371-429. 1952).

Madrigal S., X. 1964. "Contribución al conocimiento de la ecología de los Bosques de Oyamel (Abies religiosa (HBK) Scht. et Cham.) en el Valle de México." Tesis profesional; ENCB, IPN. México. 111 pp. + apéndice.

————— 1972. "Excursión al Centro y Noreste." En: Guías Botánicas de Excursiones en México, 1er. Congreso Latinoamericano y V - Mexicano de Botánica de México. México.

- Mancera O., A. 1978. "Contribución al conocimiento de la ecología del Bosque de Pinus pseudostrobus Lindl., en la Meseta Tarasca, - Michoacán." Tesis profesional; ECB, UAEM. Morelos, México. 128 pp. + apéndice.
- Martínez, J.J. 1824. Análisis estadístico de la Provincia de Michoacán. Imprenta Nacional del Supremo Gobierno de los Estados Unidos, en Palacio.
- May Nah, A. 1971. "Estudio fitoecológico del Campo experimental forestal "San Juan Tetla", Estado de Puebla." México. Tesis profesional; ENCB, IPN. México. 130 pp.
- Miranda, F. 1947. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del Río de las Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8:95-114.
- 1959. Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América Tropical. An. Inst. Biol. 30:117-150.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179.
- Moncada, F. J. de la. 1960. "Estudio Físico-químico de algunos suelos de origen volcánico del Estado de Michoacán." Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 70 pp.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, USA. 547 pp.

Obieta, M. C. y J. Sarukhán. 1981. Estructura y composición de la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de Pinus hartwegii. I. Estructura y composición florística. Bol. Soc. Bot. Méx. - 41:75-125.

Raisz, E. 1964. Landforms of México. Geography branch of the office of Naval Research. Cambridge Mass. Mapa a escala aproximada de 1:3 800 000.

Ramírez C., D. 1944. "Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepoztlán, Mor." Tesis M. C.; Fac. de Ciencias, UNAM. - - MEXICO. 34 pp.

Ruíz, E. 1940. Michoacán: paisajes, tradiciones y leyendas. Secretaría de la Economía Nacional. México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. - 434 pp.

Rzedowski J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb. 9:1-123.

Shimada, M. K. 1972. "Estudio de algunos perfiles de suelos derivados de cenizas volcánicas y de Ando del Ajusco, D. F." Tesis profesional; Fac. Ciencias, UNAM. México.

SFF. 1964-1975. Anuario de la producción forestal de México (1964-1975). Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.

SRF. 1960-1963. Anuario de la producción forestal de México (1960-1963).
Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.

Takaki, F. y G. Ibarra. 1981. "Excursión a las Sierras de Otzumatlán -
(Mil Cumbres) y de San Andrés (Los Azufres)". En: Guías botá-
nicas de Excursiones en México V. Sociedad Botánica de Méxi-
co. Morelia, Mich. 201 pp.

Tamayo, J. L. 1962. Geografía General de México; Geografía Física. - -
Tomo I. 2a. Ed. Instituto Mexicano de Investigaciones Económi-
cas. 562 pp.

Vallejo, E. 1968. "Algunos estudios de perfiles de suelos de Ando de -
la parte noreste del Popocatepetl. Estado de Morelos". Tesis
profesional; Fac. Ciencias, UNAM. México. 42 pp.

Villalpando, B. D. K. 1968. "Algunos aspectos ecológicos del volcán - -
Nevado de Toluca". Tesis profesional; Fac. Ciencias, UNAM. --
México. 36 pp. + 1 lámina.

Werner, G. 1978. Los suelos de la cuenca alta de Puebla--Tlaxcala y sus
alrededores. Suplemento de Comunicaciones Proyecto Puebla--
Tlaxcala VI. Puebla, México. 95 pp. + 3 mapas.

CETENAL = Comisión de Estudios del Territorio Nacional.

CETENAP-UNAM = Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación
-Universidad Nacional Autónoma de México.

DETENAL = Dirección de Estudios del Territorio Nacional.

DGE = Dirección General de Estadística.

SFF = Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

SRFC = Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza.

APENDICE

LISTA PARCIAL DE ESPECIES VEGETALES, AGRUPADAS POR SU FORMA DE VIDA.

EPIFITOS

Criptógamas

Braunia squarrulosa
Groutiella chimborazense
Mittenothamnium reptans
Neckera chlorocaulis
Ranauldia mexicana
Asplenium cuspidatum
A. monanthes
A. aff. tryonii
Cheilanthes farinosa
Cystopteris fragilis
Lycopodium pringlei
Pleopeltis macrocarpa
Polypodium alfredii
P. plebejum
P. subpetiolatum
Vittaria graminifolia

Rupícolas

Polytrichum juniperinum
Asplenium castaneum
A. monanthes
Cheilanthes farinosa
Elaphoglossum lindenii
E. paleaceum
Grammitis aff. blepharodes
Plecosorus speciosissimus

Fanerógamas

Echeveria secunda
Heliocereus elegantissimus var.
stenopetalum
Odontoglossum cervantesii
Oncidium sp.
Peperomia galioides
P. quadrifolia
Sedum tortuosum
Tillandsia prodigiosa
T. violacea

Rupícolas

Altamiranoa aff. goldmanii
Calceolaria mexicana
Echeveria secunda
Fuchsia fulgens
Heliocereus elegantissimus var.
stenopetalum
Heuchera orizabensis
Oxalis alpina
Peperomia galioides
Pinguicula moranensis
Poa annua
Sedum bourgaei
Sibthorpia pichinchensis

TREPADORAS

Celastrus pringleiClematis dioicaGonolobus sp.Rubus adenotrichusR. aff. liebmanniiSmilax moranensisS. pringleiSolandra nitidaSolanum appendiculatumToxicodendron radicansValeriana clematitidisVitis tiliifolia

PARASITAS Y HEMIPARASITAS

Arceuthobium globosumConopholis alpinaCladocolea grahamiiC. loniceroides

ESPECIES DE IMPORTANCIA EN LA LOCALIDAD:

Abies religiosa (oyamel): madera aserrada.

Alnus acuminata ssp. arguta (aile): madera aserrada

Arbutus xalapensis (madroño): en el mercado de Zitácuaro se han observado vendedores ofreciendo el fruto para alimento de pájaros.

Buddleja cordata (tepozán): leña y carbón

Carpinus caroliniana (morilla): leña y carbón

Cleyera integrifolia (capulín virgen): el uso que se ha observado es para la fabricación de instrumentos de labranza de tracción animal - (timón) y leña.

Odontoglossum cervantesii : a pequeña escala se vende como ornamental, en el período de floración.

Pinus pseudostrobus (ocote): madera aserrada; producción de ocote.

Populus simaroa (álamo): fabricación de instrumentos de labranza (yugos)

Prunus brachybotrya (venenillo): las hojas jóvenes son tóxicas para el ganado. Las personas que tienen ganado procuran que de marzo a julio no se corten ramas de esta especie, ya que si el ganado come los renuevos, "se infla" y muere"; a partir de agosto el ganado puede comer las hojas y no sufre ningún daño (comunicación de una persona de la localidad, 1980).

Quercus spp. (encino, roble): cabos para herramientas, leña, carbón.

Rubus adenotrichus (zarza): el fruto es comestible como fruta fresca y se puede elaborar agua fresca y atole. En las mañanas venden el fruto en el mercado de Zitácuaro.

Satureja macrostema (tabaquillo): se consume como té, el cual se prepara a partir de las hojas. Como medicinal contra el dolor de estómago: cortan los retoños jóvenes y sin frotar los introducen en la boca del paciente, quien debe conservarlos sin masticar (ya que -- tendría un sabor desagradable) por un rato.

Styrax ramirezii (mamullo): frutos comestibles. Los frutos maduran de abril a mayo, para recolectarlos (maduran simultáneamente y en grandes cantidades) los pobladores cortan toda la rama; no se ha observado la venta del fruto. La madera es utilizada como leña.

Ternstroemia pringlei (trompillo): una persona lo compra en este lugar y lo vende en la ciudad de México, como planta medicinal. Compra botones, flores o frutos (mezclados o separados) y paga a 10 pesos el kilo de material seco y a 5 pesos el material fresco (comunicación de un poblador local, 1980).

CULTIVOS OBSERVADOS EN LOS ALREDEDORES DEL CERRO EL CACIQUE.

Aguacate ¹ :	<u>Persea americana</u> Mill.
Avena:	<u>Avena sativa</u> L.
Café:	<u>Coffea arabica</u> L.
Calabaza:	<u>Cucurbita pepo</u> L.
Cebada:	<u>Hordeum vulgare</u> L.
Cilantro:	<u>Coriandrum sativum</u> L.
Coliflor:	<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>
Chícharo:	<u>Pisum sativum</u> L.
Chilacayote:	<u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché
Chirimoya:	<u>Annona cherimola</u> Mill.
Durazno:	<u>Prunus persica</u> L.
Ebo ¹ :	<u>Vicia sativa</u> L.
Fresa:	<u>Fragaria</u> sp.
Frijol ¹ :	<u>Phaseolus</u> sp.
Granada Amarilla ¹ :	<u>Passiflora ligularis</u> A. Juss.
Gladiola:	<u>Gladiolus</u> sp.
Haba ¹ :	<u>Vicia faba</u> L.
Mafz:	<u>Zea mays</u> L.
Nispero:	<u>Eriobotrya japonica</u> Lind.
Pasto ¹ :	<u>Lolium multiflorum</u> Lam.
Trigo ¹ :	<u>Triticum aestivum</u> L.

¹ especies principales.

LISTA DE ESPECIES POR NOMBRES COMUNES

Aile:	<u>Alnus acuminata</u>
Aile cimarrón:	<u>Alnus jorullensis</u>
Alamo:	<u>Populus simaroa</u>
Amor de río:	<u>Senecio sanguisorbae</u>
Cantués:	<u>Lupinus</u> sp.
Capulín virgen:	<u>Cleyera integrifolia</u>
Carricillo:	<u>Arracacia atropurpurea</u>
Cintunilla:	<u>Cornus disciflora</u>
Cucharo:	<u>Clethra mexicana</u>
Encino blanco:	<u>Quercus</u> sp..
Encino chino:	<u>Quercus laurina</u>
Encino escobillo:	<u>Quercus laurina</u>
Escoba china:	<u>Baccharis conferta</u>
Escobillo:	<u>Quercus laurina</u>
Garambullo:	<u>Styrax ramirezii</u>
Garrapato:	<u>Symplocos prionophylla</u>
Guajillo:	<u>Salix oxylepis</u>
Guajote:	<u>Salix oxylepis</u>
Hojanche:	<u>Senecio</u> sp.
Jara:	<u>Senecio</u> sp.
Lucacillo:	<u>Garrya laurifolia</u>
Madroño:	<u>Arbutus xalapensis</u>
Magueicillo cimarrón:	<u>Echeveria secunda</u>
Mamullo:	<u>Styrax ramirezii</u>
Mano de león:	<u>Oreopanax xalapensis</u>
Mazorquilla:	<u>Oreopanax xalapensis</u>
Mezquite:	<u>Arctostaphylos longifolia</u>
Mil flores:	<u>Lupinus</u> sp.

Morilla:	<u>Carpinus caroliniana</u>
Ocote:	<u>Pinus</u> sp.
Oyamel:	<u>Abies religiosa</u>
Parra:	<u>Vitis tiliifolia</u>
Pera o perón:	<u>Solandra nitida</u>
Pitaya:	<u>Heliocereus elegantissimus</u>
Roble:	<u>Quercus</u> sp.
Salvia:	<u>Lippia umbellata</u>
Tabaquillo:	<u>Satureja macrostema</u>
Tepozán:	<u>Buddleia cordata</u>
Trompillo:	<u>Ternstroemia pringlei</u>
Vara blanca:	<u>Eupatorium mairetianum</u>
Venenillo:	<u>Prunus brachybotrya</u>
Yerba del burro:	<u>Stachys coccinea</u>
Zapotillo:	<u>Garrya laurifolia</u>
Zarza:	<u>Rubus adenotrichus</u>
Zopilote:	<u>Solanum cervantesii</u>

En el cuadro 9 se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los muestreos de la vegetación. El área basal real es la cantidad de madera, en m^2/ha , que existe actualmente, mientras que el área basal teórica es la cantidad de madera en m^2/ha que existiría si la comunidad no estuviera tan alterada (se obtuvo utilizando los valores promedio del arbolado existente). En el primer muestreo se observa una área basal relativamente grande, lo cual se debe a la inclusión de un individuo de Populus simaroa con 4 m^2 de área basal.

En el cuadro 10 se anota el valor de importancia a cada especie muestreada. Se puede observar que los encinos se encuentran presentes en todos los muestreos, excepto en el bosque de oyamel. Otras especies presentes en más de la mitad de los muestreos son: Clethra mexicana, Pinus pseudostrobus, Styrax ramirezii y Fernstroemia pringlei. Las especies encontradas entre 25 y 50 % de los muestreos son: Alnus acuminata, Arbutus xalapensis, Carpinus caroliniana, Cleyera integrifolia, Cornus disciflora, Eupatorium mairetianum, Populus simaroa y Symplocos prionophylla.

Cuadro 2. Resumen Cuantitativo.

Muestreo	1	2	3	4	5	6-7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Distancia media	3.7	3.4	3.6	3.1	3.9	2.8	3.4	4.3	3.0	3.6	4.3	4.0	4.0	4.3	4.1	3.3	3.5	3.0	5.24	3.9
Densidad ind/Ha.	746	847	763	1010	649	1315	877	546	1123	775	543	633	629	549	595	943	813	1006	365	641
Area basal (real) m ² /Ha.	174	30	37	44	28	49	37	37	29	23	14	14	8	15	12	17	28	31	39	25
Area basal (teóri- ca) m ² /Ha.	174	30	37	55	68	68	43	43	35	26	15	17	10	20	20	21	29	54	54	33

Cuadro 10
3. Valor de importancia

Especies	Muestreos																				
	1	2	3	4	5	6-7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<u>Abies religiosa</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	255.7	44.7	
<u>Alnus acuminata</u>	13.1	----	62.3	----	----	36.3	----	----	----	26.9	----	----	----	9.4	----	----	----	----	----	----	
<u>Arbutus xalapensis</u>	----	----	----	----	35.7	----	----	----	----	----	18.5	81.5	4.2	16.8	22.9	----	----	25.1	----	51.2	
<u>Arctostaphylos longifolia</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	6.8	----	----	----	----	----	26.0	----	10.7	
<u>Carpinus caroliniana</u>	11.6	----	----	----	----	41.3	----	19.3	35.3	79.9	----	----	96.1	48.4	----	58.7	----	----	----	11.5	
<u>Clethra mexicana</u>	11.1	----	34.6	----	30.8	25.5	26.9	18.5	----	----	17.7	21.0	9.4	9.9	21.2	9.4	22.3	----	----	----	
<u>Cleyera integrifolia</u>	----	----	----	----	----	21.5	----	9.7	7.3	----	----	16.3	29.0	27.6	----	----	----	----	----	----	
<u>Cornus disciflora</u>	20.2	----	----	----	----	31.9	----	20.5	17.6	75.4	----	----	6.3	11.8	----	----	75.2	----	----	----	
<u>Eupatorium mairetianum</u>	----	----	86.7	20.4	----	23.1	8.9	----	5.3	12.0	----	----	30.6	25.4	----	44.7	5.2	----	----	----	
<u>Fraxinus uhdei</u>	9.9	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
<u>Lippia umbellata</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	6.8	6.0	----	----	17.1	----	----	----	----	
<u>Meliosma dentata</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	5.6	----	----	----	----	----	----	
<u>Pinus pseudostrabus</u>	----	----	----	60.9	102.7	----	----	----	34.4	----	107.9	51.5	6.0	30.6	21.2	----	----	94.9	10.5	17.7	
<u>Populus simaroa</u>	94.2	----	----	60.3	39.1	----	----	8.9	----	----	----	----	----	----	----	----	27.4	----	----	34.5	
<u>Quercus spp.</u>	84.7	225.3	97.6	137.8	81.3	96.8	133.6	166.5	113.1	68.0	147.5	116.1	19.3	71.3	175.7	14.1	55.1	133.2	----	103.3	
<u>Salix oxylepis</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20.7	----	----	
<u>Styrax ramirezii</u>	55.1	42.6	----	20.4	----	8.9	31.6	27.9	24.0	14.7	----	----	16.1	15.8	24.6	65.1	5.3	----	----	----	
<u>Symplocos prionophylla</u>	----	----	----	----	10.4	----	20.7	6.8	11.4	12.0	----	----	6.0	----	----	----	----	----	----	----	
<u>Ternstroemia pringlei</u>	----	32.1	18.8	----	----	14.4	78	22.1	37.5	5.9	8.2	----	71.8	28.4	27.7	82.9	109.5	----	----	----	
<u>Zinowiewia sp</u>	----	----	----	----	----	----	----	----	11.3	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Indeterminadas	----	----	----	----	----	----	----	----	4.4	4.9	----	----	----	----	6.5	7.9	----	----	33.8	21.6	

RELACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO Y ALGUNAS DE SUS CARACTERISTICAS PRINCIPALES.

Muestreo	Exposición	Altitud (m.s.n.m.)	Pendiente (%)	Vegetación
1	SW	2300	60	encino-álamo
2	S	2300	50	encino
3	SW	2465	75	encino- <u>Eupato-</u> <u>rium</u> -aile.
4	SW	-----	45	bosque mesófilo
5	SE	2465	55	pino-encino
6-7	N	2880	40	bosque mesófilo
8	E	2330	35	encino-trompillo
9	NW	2350	50	encino
10	W	2360	30	bosque mesófilo
11	NW	2450	40	bosque mesófilo
12	NW	2600	50	encino-pino
13	NW	2530	50	encino-madroño -pino.
14	NW	2440	40	bosque mesófilo
15	NW	2450	45	bosque mesófilo
16	S	2530	55	encino
17	NW	2550	45	bosque mesófilo
18	NW	2750	60	bosque mesófilo
19	SW	2860	50	encino-pino
20	--	3100	2	oyamel
21	W	2630	67	encino-madroño -oyamel

DESCRIPCION DE PERFILES DE SUELO

Nº.	Altitud	Exposición	Infl. hum.	Superficie	Vegetación
1	2350 msnm.	NW 320°	agricultura	gravilla	Herbácea
2	2450 msnm.	NW 350°	tala	hojarasca	bosque mesófilo
3	3125 msnm.	cenit	pastoreo		zacatonal
4	2590 msnm.	SE 155°	tala	hojarasca y grava	bosque secundario

Nº.	Capa	Prof en cm.	Estructura	Textura	Esqueleto	Raíces
1	1	0-17	6-7	Ma	Gr1	MF4,F2,M2.
1	2	17-48	6-7	Ma	Gr1	MF4,F2,M2.
1	3	48-94	9	Am	—	G2
2	1	0-14	7	Ma	—	Mf4,F3,M2,G3.
2	2	0-20	6	Ma	Gr2	MF4,F4,M4,G?.
2	3	20-52	6-7	C	Gr2	MF4,F4,M3,G?.
2	4	52-82	6-7	Ma	Gr2	MF3,F3,M3,G4.
3	1	0-18/21	6	Ma	—	MF4,F4,M4,G1.
3	2	18/21-27	6	C	—	MF4,F3,M3,G1.
3	3	27-65	6	Ma	P1	MF4,F4,M4,G1.
3	4	65-90	6	C	Gr1	MF3,F3,M3,G1.
3	5	90-110	7	M1	Gr1,G2	MF3.
4	1	0-5	6	Ma	Gr2	MF4,F3,M2,G1.
4	2	5-40	7-6	Ma	Gr3	MF4,F4,M3,G3.
4	3	40-75	6	M1	G3	MF4,F4,M3,G3.
4	4	75-125	6	Mr	G2	MF3,F3,M2,G1.

ESTRUCTURA.- 6: bloques subangulares; 7: granular; 9: masiva

TEXTURA.- C: franco; Ma: migajón arenoso; Ml: migajón limoso; Mr: mi
gajón arcilloso; Am: arena limosa.

ESQUELETO.- Gr: gravas; G: guijarros; P: piedras.

cantidad.- 1: menos de 5% en volumen; 2: 5-15% en volumen.

RAICES.- MF: muy finas (menos de 1 mm); F: finas (1-2 mm); M: me
dias (2-5 mm); G: gruesas (más de 5 mm).

cantidad.- 1: 1-3 en 10 dm²; 2: 4-20 en 10 dm²; 3: 21-100 en
10 dm²; 4: más de 100 en 10 dm²

ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELO

Número de pozo.	Número de capa.	Profundidad en cm.	Textura			Color		pH en agua relación 1:1.	% de materia orgánica.	C.I.C.T.	% de saturación de bases.	Nutrientes asimilables					Densidad aparente.
			% de arcilla.	% de limo.	% de arena.	en seco.	en húmedo.					Potasio meq/100g.	Calcio meq/100g.	Magnesio meq/100g.	Fósforo ppm.	Fósforo ppm.	
1	1	0-17	6	36	58	10YR3/3	10YR2/1	6.8	4.0	36.5	24	0.2	7.2	1.0	1.6	0.71	
1	2	17-48	4	28	68	10YR3/3	10YR2/1	6.8	0.1	41.3	15	0.1	4.7	1.2	1.6	0.68	
1	3	48-90	2	24	74	2.5Y4/2	2.5Y3/2	6.8	2.5	30.8	15	0.1	3.4	0.7	—	—	
2	1	14-28	4	26	70	10YR3/2	10YR2/1	6.9	34.6	27.5	100	0.7	21.3	10.9	5.2	0.43	
2	2	28-48	4	38	58	10YR4/3	10YR2/1	6.8	10.3	45.0	40	0.7	9.7	7.4	0.4	0.58	
2	3	48-70	8	46	46	10YR4/3	10YR2/2	6.7	6.4	44.0	23	0.4	6.3	3.0	—	—	
2	4	70-100	2	46	52	7.5YR5/4	7.5YR3/4	6.7	3.2	39.0	22	0.7	5.0	2.4	—	—	
3	1	0-18	6	48	46	10YR3/1	10YR2/1	5.6	19.8	50.0	8	0.2	2.8	0.7	10.0	0.41	
3	2	18-28	10	48	42	10YR4/2	10YR3/1	5.7	4.5	38.8	5	0.1	1.3	0.4	6.4	0.41	
3	3	28-70	6	44	50	10YR3/1	10YR2/1	5.6	19.3	48.0	3	0.1	0.6	0.7	4.3	0.40	
3	4	70-94	10	46	44	10YR3/1	10YR2/1	5.3	19.3	52.5	4	0.1	1.6	0.4	—	—	
3	5	94-110	2	54	44	10YR3/1	10YR2/1	5.7	24.1	51.5	3	0.1	0.9	0.3	—	—	
4	1	3-40	12	26	62	10YR3/3	10YR2/1	6.0	20.5	43.8	27	0.3	9.7	1.9	1.4	0.64	
4	2	40-70	6	52	42	10YR4/4	10YR3/4	6.3	4.6	28.8	26	0.3	6.3	0.8	—	0.76	
4	3	70-125	34	30	36	10YR6/4	10YR4/4	6.3	1.2	8.5	39	0.4	2.5	0.3	—	—	

Análisis Petrográfico.

Descripción megascópica:

300
 Color: Gris, con porciones rosa.
 Estructura: Compacta.
 Textura: Porfídica.

Minerales observables: Piroxenos y anfíboles.

Descripción microscópica:

Textura: Merocrystalina porfídica, con matriz hialopilitica.

Minerología:

Fenocristales de probables anfíboles (lamprobolita), sustituidos por hematita y magnetita. - Fenocristales de piroxenos (anfígita) con los -- bordes oxidados. Matriz constituida por microcristales de plagioclasas sódico-cálcicas (andesina, oligoclasa)- envueltas en una pasta de vidrio ácido, parcialmente desvitrificado.

Origen: Roca ígnea extrusiva intermedia.

Clasificación: Andesita de piroxenos.

Clán: Diorita-andesita.

301

Rosa con porciones blanquesinas.
 Compacta.
 Porfídica.

Plagioclasas y anfíboles.

Merocrystalina porfídica, con matriz pilotaxitica.

Fenocristales de plagioclasas sódico-cálcicas - - (andesina); fenocristales de cuarzo; fenocristales de anfíboles (lamprobolita), abundantes; - fenocristales de biotita, envueltos en una matriz constituida por vidrio ácido y una pasta de hematita, que, a veces está en los bordes de los anfíboles.

Roca ígnea extrusiva ácida.

Vitrificado dacítico de lamprobolita.

Tonalita-Dacita.

302

Gris con porciones negras.
 Compacta.
 Porfídica.

Piroxenos y anfíboles.

Merocrystalina porfídica, con matriz hialopilitica.

Fenocristales de anfíboles (lamprobolita) muy oxidados; fenocristales de piroxenos (anfígita); escasos cristales de cuarzo. Matriz constituida por microcristales de plagioclasas, probablemente sódico-cálcicas (andesina ?), envueltas - en una pasta de vidrio ácido; abundante hematita y magnetita.

Roca ígnea extrusiva intermedia.

Petrográficamente se clasificaría como andesita con cuarzo, pero con análisis, químico la roca sería una dacita, por la cantidad de vidrio.

Diorita-andesita (petrográficamente).