



6
zej

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
ZARAGOZA

Florística y Vegetación
del
Estado de Tlaxcala

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A N
CARLOS CASTILLEJOS CRUZ
ROSA ISELA RAMIREZ RAMIREZ



MEXICO, D. F.

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	ANTECEDENTES	5
	2.1 Importancia de los estudios Botánicos	5
	2.2 Estudios Botánicos en México	6
	2.3 Estudios Botánicos en Tlaxcala	8
	2.4 Uso de mapa de unidades ambientales	11
3.	DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	13
	3.1 Localización Geográfica	13
	3.2 Aspectos fisiográficos	13
	3.3 Clima	18
	3.4 Aspectos generales.....	23
4.	MATERIALES Y METODOS	26
	4.1 Delimitación de las zonas de colecta	26
	4.2 Listado Florístico	28
	4.3 Descripción de los tipos de Vegetación.....	29
5.	RESULTADOS Y DISCUSION	30
	5.1 Tipos de Vegetación y Principales Asociaciones Vegetales	30
	5.1.1 Bosque de Coníferas	31
	A) Bosque de <i>Pinus</i>	31
	a) Bosque de <i>Pinus hartwegii</i>	33
	b) Bosque de <i>Pinus cembroides</i>	34

	Pág
B) Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	35
C) Bosque de <i>Abies</i>	36
D) Bosque de <i>Juniperus</i>	38
5.1.2 Bosque de <i>Quercus</i>	39
E) Bosque de <i>Quercus</i>	39
5.1.3 Pastizal	41
F) Pastizal inducido o secundario	41
G) Pastizal subalpino	42
H) Pastizal alpino	42
5.1.4 Matorral Xerófilo	43
I) Matorral de <i>Nolina-Yucca-Agave</i>	43
5.1.5 Vegetación Acuática y Subacuática	44
J) Vegetación de Tular y Carrizal	44
K) Vegetación Acuática Flotante	44
L) Vegetación Subacuática	45
5.1.6 Otros Tipos de Vegetación	45
M) Agrupaciones rupícolas	46
N) Matorral Secundario	46
5.2 Principales Factores de disturbio	47
5.3 Flora y Resumen numérico de los Componentes de la Vegetación	50
6. CONCLUSIONES	58
7. LITERATURA CITADA	59
APENDICE: Distribución de especies vegetales por localidad y tipo de vegetación.....	63

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Pág.

FIGURAS

1. Regiones de México con trabajos florísticos terminados o en proceso	3
2. Mapa de ubicación Geográfica del Estado de Tlaxcala.....	14
3. Fisiografía del Estado de Tlaxcala	16
4. Mapa climático del Estado de Tlaxcala	19
5. Ubicación de las zonas de colecta	27

CUADROS

1. Tipos de Vegetación presentes en el Estado de Tlaxcala y sus principales Comunidades Vegetales	31
2. Números globales de los Taxa reconocidos para Tlaxcala ..	50
3. Familias con mayor número de especies reportadas para Tlaxcala	52
4. Géneros con mayor número de especies	53
5. Comparación de Familias uniespecíficas de Tlaxcala, con floras de otras regiones y posibles causas que determinan su comportamiento	55
6. Formas biológicas	57

RESUMEN

Se elaboró una lista de la flora fanerogámica y una descripción fisonómica-florística de los tipos de vegetación del Estado de Tlaxcala, donde sólo se tomó en cuenta áreas silvestres.

El listado florístico registra 86 familias, 261 géneros y 456 especies. Donde las dicotiledóneas son el grupo más diverso, con 69 familias, 218 géneros y 391 especies; le siguen las Monocotiledóneas con 15 familias, 38 géneros y 50 especies y por último las Gimnospermas con 2 familias, 5 géneros y 15 especies.

La familia mejor representada fue la Compositae (Asteraceae) con 48 géneros y 102 especies seguida de las familias: Leguminosae (Fabaceae) con 15 géneros y 29 especies; Labiatae (Lamiaceae) con 9 géneros y 22 especies; Scrophulariaceae con 10 géneros y 19 especies; Graminae (Poaceae) con 14 géneros y 17 especies.

Se reconocen 12 asociaciones vegetales, Bosque de *Pinus* (2200-2680 msnm), Bosque de *Pinus - Quercus* (2560- 2680 msnm), Bosque de *Abies* (2800-3810 msnm) Bosque de *Juniperus* (2560- 2680 msnm) Bosque de *Quercus* (2500-3100 msnm) Pastizal inducido o secundario (2400-2800 msnm; aunque se le puede encontrar a altitudes menores), Pastizal subalpino (2800-3300msnm), Pastizal alpino (3800-4200 msnm), Matorral de *Nolina-Yucca-Agave* (2400-2600msnm), Tular y Carrizal Vegetación Acuática flotante, y

Vegetación Subacuática agrupadas, en 5 tipos de vegetación: Bosque de Coníferas, Bosque de *Quercus*, Pastizal, Matorral Xerófilo y Vegetación Acuática y Subacuática según la clasificación de Rzedowski (1978). Además se incluye un grupo adicional denominado "Otros tipos de vegetación", en el cual se encuentran: Matorral secundario y Agrupaciones rupícolas.

1. INTRODUCCION

Debido a las características latitudinales, topográficas e historia geológica, de México, se pueden encontrar una gran variedad de condiciones climáticas y edáficas, que traen como consecuencia una elevada cantidad de regiones naturales con una riqueza florística notable y peculiar; según Rzedowski (1978), se pueden encontrar más de 20,000 especies de plantas vasculares, cifra que Toledo (1988) eleva a más de 30,000 especies.

Tal riqueza se manifiesta en la gran variedad de formas vegetales, la diversidad de los tipos de vegetación, la gran cantidad de plantas endémicas y el alto número de especies cultivadas y semidomesticadas que nuestro país ha dado al mundo (Rzedowski, 1991).

A pesar del enorme potencial biológico y económico que esto representa, debe destacarse que, el conocimiento de la cubierta vegetal del país dista mucho de ser completo y debido a que en la actualidad nos enfrentamos a un periodo de decisiones cruciales sobre el ambiente, la falta de un inventario completo y depurado de estos recursos resulta limitante para la planeación de un aprovechamiento racional (Garduño, 1985).

Además como lo señala Rzedowski (1978), la investigación botánica ha sido heterogénea pues unas regiones se han explorado

mucho mejor que otras, postergando particularmente grandes extensiones de la Sierra Madre Occidental así como partes importantes de los Estados de Michoacán, México, Tlaxcala, Puebla, entre otros. (Fig. 1).

Por otra parte Ordoñez (1986), reporta que la superficie forestal nacional disminuye anualmente en aproximadamente 595,000 hectáreas y una superficie similar se erosiona, lo que significa que la destrucción de la vegetación y la pérdida del sustrato donde se desarrolla avanza más rápidamente que el conocimiento que de ella se tiene. Al respecto Toledo et al., (1985), señala que México posee una de las floras más ricas, menos conocidas y con una de las mayores velocidades de destrucción. Esta situación resalta, la importancia que tiene la sistemática y los estudios taxonómicos en la conservación del ambiente y el desarrollo económico del país. Sin embargo, se sigue considerando a la Botánica y en particular a la Taxonomía como ciencias obsoletas (Hedberg, 1979; tomado de Jones, 1988), lo que ha producido un retraso de varios años en la exploración botánica y el consecuente desconocimiento de un significativo número de especies vegetales que no han sido descritas y a menudo ni siquiera descubiertas por la ciencia.

Por lo anterior debe considerarse prioritario la realización de trabajos botánicos; que exploren regiones en las que la información botánica es nula o escasa.

Dentro de esta situación se encuentra el Estado de Tlaxcala por lo que el presente estudio pretende aportar información en

este sentido y al mismo tiempo apoyar cualquier tipo de investigación relacionada con los recursos naturales; así como contribuir al conocimiento general de la flora de México.

Para lo cual los objetivos de este trabajo fueron:
Elaborar una lista florística y Describir los tipos de vegetación que se encuentran en el Estado.

2. ANTECEDENTES

2.1 IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS BOTANICOS

La flora de México contiene un gran número de especies útiles y potencialmente útiles para la población, por lo que es necesario llevar a cabo investigaciones que propicien su conocimiento integral.

La elaboración de inventarios florísticos es el paso inicial de estas investigaciones, ya que indican la distribución y abundancia de plantas y son por lo tanto fuente de información básica para estudios de aprovechamiento y mejoramiento genético de plantas empleadas para la agricultura (Vovides, 1981; Guzmán, 1981; Rzedowski y Calderón 1989), la medicina (Del Amo, 1979) y la industria (Rzedowski y Guridi - Gómez, 1988).

Los listados florísticos son indicadores de áreas con prioridad a ser conservadas, por constituir importantes bancos de germoplasma; además, proporcionan información de plantas que si bien no son directamente útiles al hombre, si pueden ser imprescindibles a otros organismos, para la conservación de los ecosistemas y por lo tanto en las evaluaciones de impacto ambiental (Golden, 1980; Athie, 1982).

Por otro lado el producto de estos listados con el respaldo de un ejemplar botánico en el herbario son fuente de información

permanente que se puede utilizar como referencia en futuros trabajos de investigación y como cita Lawrence (1951), Gómez - Pompa (1966) y Mayr (1976), estos son herramientas indispensables para la comparación y transmisión de los conocimientos generados.

En este orden de ideas se constituyó en 1983 el Consejo Nacional de la Flora de México, cuya finalidad es promover la elaboración y publicación de la flora de nuestro país. Además la trascendencia de los inventarios biológicos se marcó claramente al recibir reconocimiento oficial en el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico en 1988.

2.2 ESTUDIOS BOTANICOS EN MEXICO

En la actualidad no existe una flora taxonómica mexicana completa, a pesar de que nuestro país ha sido estudiado por diversos naturalistas y botánicos extranjeros desde el siglo XVIII y ha recibido especial interés durante las ultimas decadas con exploraciones de investigadores mexicanos (Hernández X., 1981).

Rzedowski (1978), Peña y Koch (1981), señalan que los esfuerzos desplegados desde los años sesentas han producido un ascenso en las colecciones y publicaciones botánicas.

Algunos ejemplos de estos son: Floras regionales como la de Veracruz del INIREB (1978-1985), que continúa en la actualidad el Instituto de Ecología A.C. y la Universidad de California; la de Nueva Galicia de Mc Vaugh (1983-); la de Baja California de Wiggins (1981) y la del Valle de México de Rzedowski (1979-1990),

las dos primeras aún en proceso.

Además de la Flora Excursoria del Valle Central de México de Reiche (1926); la Flora del Estado de México de Martínez y Matuda (1953-1972); la flora de Chiapas (Pteridofitas) de Smith (1981); Flora de Oaxaca (Pteridofitas) de Mickel y Beitel (1988). Así como floras y monografías que pretenden ser de cobertura nacional, entre ellas: Trees and Shrubs of Mexico de Standley (1920-1926); la Flora Taxonómica Mexicana de Conzatti (1939-1981), aunque de esta obra sólo se han publicado dos volúmenes; Los Pinos Mexicanos de Martínez (1948); The Orchidaceae of Mexico de Williams (1955); Plants of Mexico de Pesman (1962); el Manual para la Identificación de los Principales Árboles Tropicales de México de Pennington y Sarukhán (1968); Cactáceas de México de Bravo (1978 - 1991); las plantas Mexicanas del género Yucca de Matuda y Piña (1980); Las gramíneas de México de Beetle (1981-1987); Agaves of Continental North America de Gentry (1982); y la clave para la identificación de géneros de la familia Compositae en México de Rzedowski (1986), entre otras.

Bárcenas y Sosa (1981), reportan el desarrollo de las siguientes Floras: Flora del Desierto Chihuahuense, Flora de Guerrero, Flora de Tabasco, Flora Mesoamericana, Flora Yucatanense y recientemente la Flora del Bajío.

2.3 ESTUDIOS BOTANICOS EN TLAXCALA

Tlaxcala es un estado poco estudiado desde el punto de vista florístico, no obstante lo céntrico de su localización y sus numerosas vías de comunicación (Rzedowski, 1978).

Aunque desde el siglo pasado se reportan trabajos que incluyen temas sobre la vegetación de la Entidad ninguno puede considerarse completo; concretandose a aspectos agrícolas, forestales y en forma muy somera a describir tipos de vegetación. Kaplan (1964), cita algunos de ellos: Avalos en 1849 enlista algunas plantas de importancia agrícola; Muñoz en 1849 hace una historia breve del estado, e incluye datos sobre los árboles presentes en donde cita unicamente el nombre común; Toro en 1890 elabora una lista pequeña de plantas en la que cita nombres científicos y comunes así como usos en algunos casos; Bocquillon y Limusin en 1892 y 1893 elaboran una lista de plantas medicinales con nombres científicos y comunes; Vázquez en 1927 elabora apuntes geográficos e históricos del estado, donde se incluye una sección sobre recursos naturales y listas de plantas que hacen referencia solamente a los nombres comunes; López 1928 incluye en su monografía del estado una pequeña sección sobre vegetación; Quiróz en 1932 elabora en su trabajo "Tlaxcala" una lista de plantas medicinales ordenadas según su uso, donde reporta unicamente nombres comunes; Weitlaner en 1933 elabora un estudio étnico en la región donde incluye un mapa del estado y menciona algunas plantas y tipos de vegetación; Filatli en 1935, trabaja sobre la geografía económica de Tlaxcala y menciona aspectos de la agricultura y

recursos forestales; Balls en 1939 reporta en su trabajo "Colecta de plantas Mexicanas", algunas provenientes del volcán "La Malinche"; Cueva en 1942 enlista plantas cultivadas en su trabajo sobre economía agrícola; Reyes 1945 cita algunas plantas tlaxcaltecas unicamente por nombre común; Cruz en 1949 escribe un estudio agrológico donde se incluyen listas de plantas con sus nombres científicos y comunes; Sosa 1926-1952 publica varios trabajos sobre la vegetación del Estado, específicamente del volcan "La Malinche", San Diego del Pinar, Peña del Rosario, Zona de nativitas y Peña de Xochucan.

Trabajos más recientes fueron publicados por la comisión del proyecto Puebla-Tlaxcala, donde destacan los trabajos de Erhn (1972-1973) quién da esbozos de la vegetación y se enfoca a la distribución de los bosques de coníferas; Klink (1973), estudia la distribución general de la vegetación y Lauer (1973), analiza los problemas generales climáticos y ecológicos de la región.

El inventario forestal del Estado de Tlaxcala aporta datos generales de la vegetación, y menciona algunas especies importantes (Anónimo, 1975).

El INEGI proporciona información general de la vegetación, con mapas y listados de algunas especies presentes (Anónimo 1981 A).

Ramos y Miranda, (1987) realizaron un estudio sobre plantas utilizadas como alimento en el estado y mencionan que básicamente su información la obtuvieron de vegetación secundaria y zonas de cultivo.

A pesar de los estudios realizados desde el siglo pasado, no se cuenta todavía con un trabajo sistemático sobre la vegetación ni mucho menos con un catálogo florístico de las plantas de Tlaxcala.

2.4 USO DE MAPAS DE UNIDADES AMBIENTALES

En la evaluación del uso y planeación del aprovechamiento de una zona es común que se empleen mapas de condiciones fisiográficas, geológicas y climáticas.

Hopkins (1977), propone englobar la información mediante el método de sobreposición de mapas de escala similar, para obtener uno que combine la información y delimite áreas de condiciones ambientales particulares, estas áreas se conocen como unidades ambientales.

Algunos ejemplos del empleo de la técnica de sobreposición se encuentran en los trabajos de Moss y Nickling (1980); Dearden (1981); Vela y Boyas (1984), quienes utilizan los mapas en la planeación del aprovechamiento agropecuario y forestal de algunas regiones.

Para zonificación de áreas protegidas también se usan estos mapas, algunos trabajos son: Angeles (1987), en un estudio sobre el parque nacional "El Chico"; quien lo utiliza para determinar la distribución de especies y detectar una zona núcleo; Rivera (1989), en el parque nacional "Desierto de los leones" quien emplea el mapa para encontrar una relación especie-área y proponer la zonificación del parque; Calderón y González (1990) en el parque nacional "El Tepozteco", quienes con la ayuda de estos mapas delimitan zonas con valor de conservación y toman como uno de los principales valores la riqueza de especies.

En la exploración botánica el empleo de estos mapas es

reciente y se basa en el planteamiento que hacen Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978), quienes mencionan que es difícil determinar, cuál de las condiciones fisiográficas, geológicas o climáticas afectan en mayor grado la distribución y diversidad de la vegetación, pues diferentes condiciones no actúan en forma aislada y a menudo unas influyen sobre las otras. De aquí que un mapa que combine información climática, geológica, edafológica y de tipos de vegetación puede ser un monitor de zonas con gran diversidad de ambientes y por lo tanto con riqueza y representatividad de especies vegetales.

Lo anterior se apoya en los comentarios de Dobzhanski et al., (1980), Toledo (1988), Dirzo (1990) y otros autores, quienes proponen que la riqueza biológica de un área determinada es resultado directo de su variedad ambiental.

En la actualidad los mapas de unidades ambientales los están empleando, Toledo et al., (1990) y Boyas (1990), en investigaciones botánicas. Quienes lo emplean para obtener representatividad de familias y localizar especies consideradas como raras, ya sea de habitat, biogeográficamente o en cuanto a número de individuos.

El fundamento principal del empleo de estos mapas es acortar el tiempo de colecta ya que indica zonas con probabilidad de tener gran diversidad de especies.

3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

3.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El Estado de Tlaxcala se localiza en la parte central del país, limita al norte con los estados de Hidalgo y Puebla; al oeste con el Estado de México y al sur, este y noroeste, con Puebla. La entidad se encuentra ubicada entre los $19^{\circ} 16'$ y $19^{\circ} 43'$ de latitud norte y $97^{\circ} 44'$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Su extensión es de $4,021 \text{ Km}^2$ (fig.2). Está integrada por 44 municipios. Su capital es la ciudad de Tlaxcala de Xicoténcatl (Anónimo, 1975).

3.2 ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.2.1 Relieve

El Estado pertenece fisiográficamente a la provincia del Eje Neovolcánico, subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac.

Tlaxcala cuenta con un relieve accidentado en su parte central conocido como bloque Tlaxcalteca, flanqueado al norte y sur por montañas y al oriente y poniente por llanuras.

Las unidades geomorfológicas más importantes son la sierra de Tlaxco y el volcán la Malinche, la primera se localiza en la parte norte y noreste del Estado, cubre aproximadamente 10% de la superficie del mismo y tiene altitudes mayores de 3000 m. presenta algunas geoformas sobresalientes como Cerros, Peñón del Rosario,

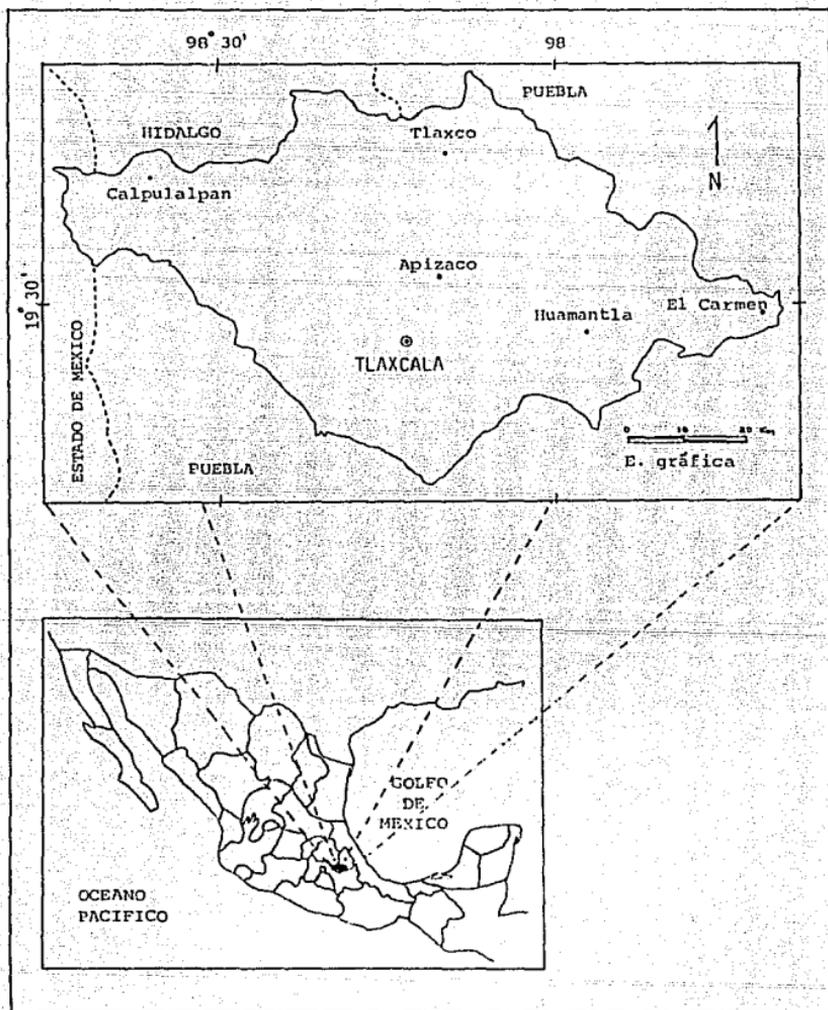


Figura 2. Mapa de Ubicación Geográfica del Estado de Tlaxcala
(tomado de Anónimo 1979).

Huintetépetl y Campanario.

El volcán "La Malinche" esta localizado en el sureste del Estado y tiene una altitud de 4461 m sus flancos están interrumpidos por elevaciones aisladas como son los cerros Cuatlapanga y Jalapazco.

El resto de las geoformas están representadas por planicies, valles, cerros y lomeríos. Las principales planicies por su extensión territorial son las de Tochacirilo y la de Tlaxco.

Así mismo los valles de mayor importancia son los de Tlaxcala, Nativitas, Apizaco, Huamantla, El Carmen-Oriental y Calpulalpan (Fig 3).

Los cerros y lomeríos se distribuyen por todo el Estado, entre los primeros destacan, San Simeón, la Soledad y Soltepec. entre los segundos estan Nanacamilpa, Jilotepec y San Nicolas (Anónimo, 1981 A).

3.2.2 Geología

Tlaxcala pertenece a la zona pensísmica y las rocas predominantes son igneas terciarias extrusivas, como, andesitas, basaltos y tobas ácidas e intermedia. En toda la entidad existen numerosas estructuras volcánicas de tipo Basáltico provenientes del Pleistoceno.

También están presentes rocas sedimentarias, clasificadas como asociaciones alternantes de areniscas-limolitas y de areniscas-calizas. En donde, se presentan grandes depósitos Fluvio-glaciares (brechas sedimentarias) en las faldas de los

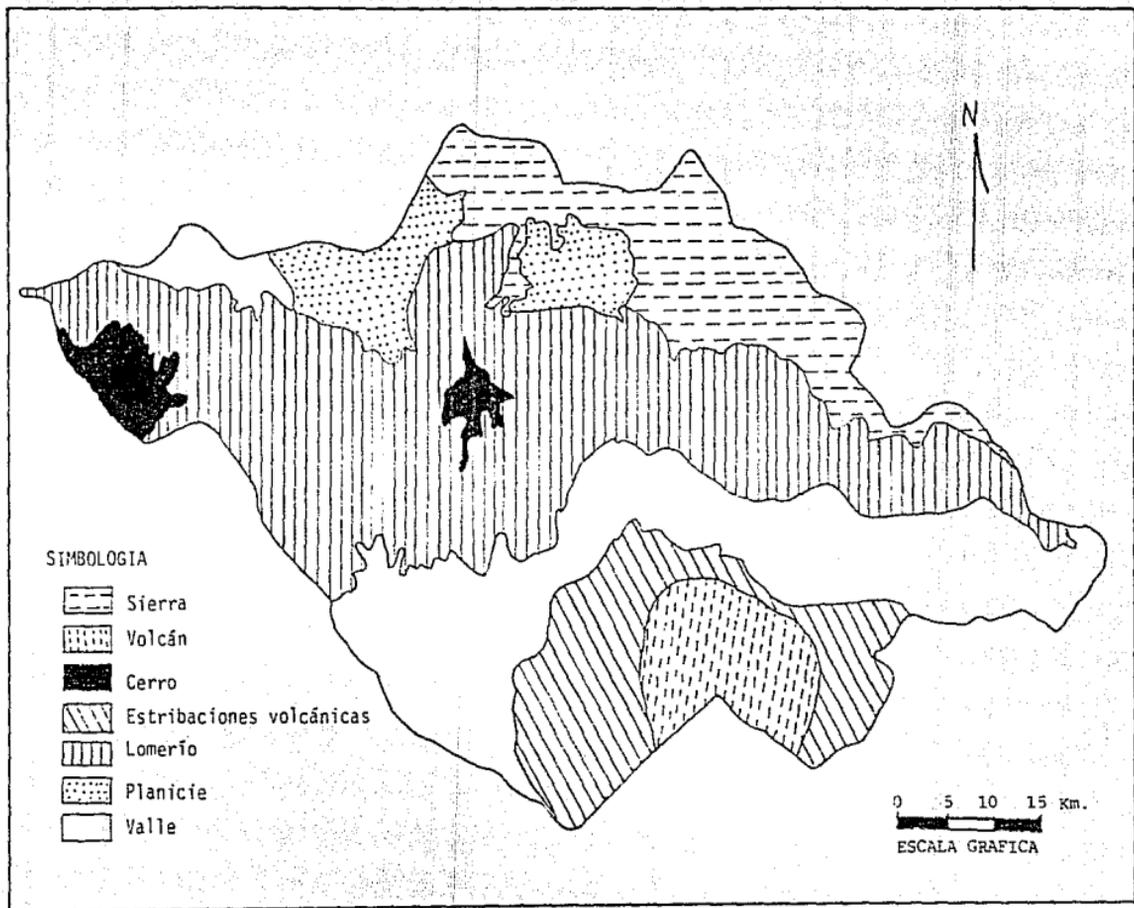


Figura 3. Fisiografía del Estado de Tlaxcala. (Tomado de Anónimo, 1979).

volcanes andesíticos como "La Malinche" (Anónimo, 1981 B).

3.2.3 Suelos

Los suelos que presenta el Estado son litosoles, andosoles, fluvisoles, regosoles, cambisoles, feozems y vertisoles, los dos primeros se hallan en el volcán "La Malinche"; en la sierra de Tlaxco predominan los litosoles, asociados con suelos ricos en materia orgánica (feozems háplicos). En la parte Norte de la sierra de Huamantla domina el Fluvisol eutrítico, suelo de origen aluvial, profundo y en algunas zonas se encuentra combinado con Regosol eutrítico, cambisol y feozem. La zona central del Estado tiene suelos de origen residual, donde abundan los feozems, vertisoles y cambisoles. Finalmente la parte noroeste del Estado (Sierra Nevada) presenta dominancia de andosoles y cambisoles húmicos (Anónimo, 1981 A).

3.2.4 Hidrología

La mayoría de las corrientes superficiales son de carácter intermitente y torrencial ya que en la época de lluvias transportan considerables volúmenes de agua, mientras que en la época de estiaje dichos volúmenes son casi nulos.

El territorio del Estado de Tlaxcala forma parte de cuatro cuencas o regiones hidrológicas, dos son de río y dos son cerradas o vertientes interiores. Las del noreste en la cuenca del río Tlaxiaco (Región hidrológica Tlaxiaco-Nautla); las del noroeste en la del Valle de México (Región hidrológica del Pánuco); las del

este en la cuenca cerrada de Oriental-El Carmen (Región hidrológica vertiente interior de Oriental) y la del sur en la del río Atoyac (Región hidrológica del Balsas).

Las tres primeras cuencas no tienen importancia hidrológica en el Estado, debido a que los ríos y arroyos que la forman son de carácter intermitente y no transportan volúmenes considerables.

La zona hidrológica más importante es la que forma parte de la cuenca del Atoyac, ya que en ella fluyen los dos ríos principales del Estado, que son el Zahuapan y el Atoyac.

El primero nace en la sierra de Tlaxco y después de formar la laguna de Jalnene (Presa San José Atlanga), toma el nombre de Zahuapan, atraviesa el Estado de norte a sur y sus principales tributarios son los ríos Apizaco, Totolac y Cañada de la Calera (Anónimo, 1981 A).

3.3 CLIMA

El Estado posee en general, climas templados subhúmedos con lluvias en verano (Fig. 4). Las precipitaciones medias anuales son más abundantes en el centro y sur, donde van de 600 a 1200 mm, en tanto que en noroeste y oriente las lluvias son menores de 500 mm al año.

Los climas templados se presentan particularmente en los valles y en las llanuras. El volcán de la Malinche, al sur del Estado tiene un clima semifrío, excepto en sus cumbres más altas, donde el clima puede clasificarse como frío.

A continuación se hace una descripción de los tipos

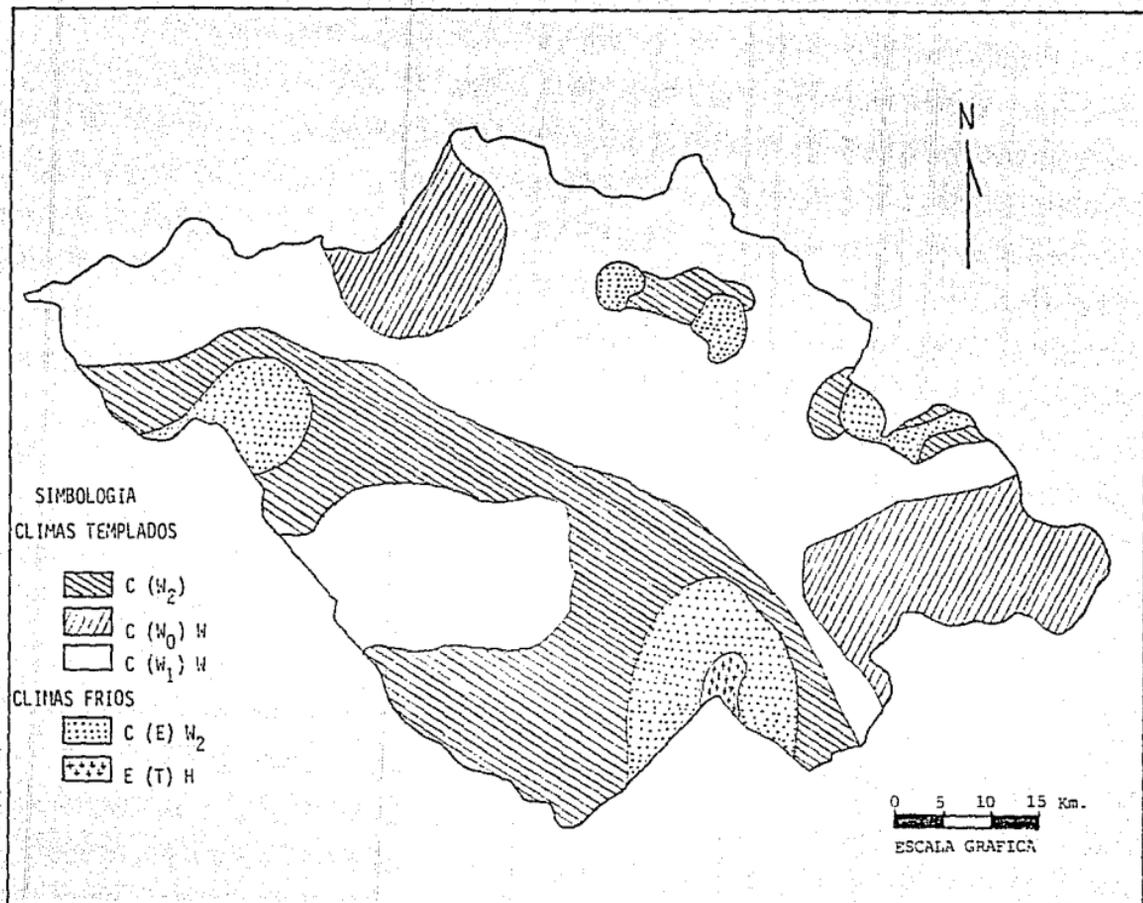


Figura 4. Mapa Climático del Estado de Tlaxcala (Tomado de Anónimo 1931 A)

climáticos más importantes del Estado según su extensión

Los climas de Tlaxcala (según la clasificación de Köppen modificado por García, 1963) son:

GRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS

SUBGRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS

Presentan una temperatura media anual de entre 12 y 18°C; la del menos frío oscila entre 3 y 18°C.

Este tipo de clima cubre alrededor de un 94% de la superficie del Estado y se presenta en tres modalidades de acuerdo al grado de humedad y porcentaje de lluvia invernal.

Clima: Templado Subhúmedo C (W₂)

Es el más húmedo de los templados con lluvia en verano y porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Rige en el sur de la entidad, en una franja que corre de este a oeste; comprende parte de los municipios de Mariano Arista, Españita, Ixtacuixtla, Xaltocan, Huamantla, Santa Cruz Tlaxcala, Juan Cuamatzi, Miguel Hidalgo, José María Morelos, Xicohtécatl, Tenancingo, San Pablo del Monte, Coaxomulco y Tzompantepec. La precipitación media anual fluctúa entre 700 y 1000 mm. y la temperatura media anual entre 12 y 18°C. La máxima incidencia de lluvias se presenta en julio, con un rango que va de 150 a 160 mm, en tanto que la sequía se registra en los meses de enero y febrero, con un valor menor de 10 mm. Los meses más cálidos son marzo, junio, julio y agosto, con una temperatura entre 14 y 15°C; y los meses más fríos son enero y

diciembre, con una temperatura entre 11 y 12°C.

Clima: Templado Subhúmedo C (Wo) W

Es intermedio en cuanto a humedad, con precipitaciones en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Es el clima que se encuentra más extendido en la entidad, pero se localiza principalmente hacia el norte, en una franja que va de este a oeste, en partes de los siguientes municipios: Ixtacuixtla, Nativitas, Tetlatlahuaca, Lázaro Cárdenas, Hueyotlipan, Domingo Arenas, Apizaco, Tlaxco, Tetla, Terrenates, Xalostoc, y Tocatlán. El régimen pluvial medio anual tiene un rango entre 600 y 1000 mm. y la temperatura media anual fluctúa entre 12 y 16°C.

Los meses de junio, julio y agosto registran la mayor precipitación, que va de 150 a 160 mm, en tanto que febrero presenta la mínima de 5 mm.

La más alta temperatura media mensual corresponde a abril y mayo, con un valor que oscila entre 18 y 19°C y la mínima se presenta en enero, con una media entre 13 y 14°C.

Clima: Templado subhúmedo C(W 1)W

Es el menos húmedo de los templados subhúmedos, con lluvia en verano y porcentaje de precipitación invernal menor de 5. Se localiza en el norte y noreste de la entidad, principalmente en partes de los siguientes municipios: Atlangatepec, Cupiixtla, El Carmen, Huamantla, Lázaro Cardenas y Tlaxco. La precipitación pluvial media fluctúa entre 400 y 700 mm, el régimen térmico medio

anual oscila entre 12 y 16°C.

La mayor precipitación se registra en junio, con un valor entre 110 y 120 mm. La mínima corresponde a enero y febrero con un valor menor de 10 mm.

Las temperaturas máximas se presentan en los meses de abril, mayo y junio, cuyas medias mensuales oscilan entre 17 y 18°C; y en enero se registra la mínima, con un rango que fluctúa entre 11 y 12°C.

SUBGRUPO DE CLIMAS SEMIFRIOS

El rasgo que caracteriza a este clima es un régimen térmico medio anual menor de 12°C. Los tipos de vegetación que comúnmente se desarrollan en estas condiciones son bosques y praderas de alta montaña. Se localizan en pequeñas zonas del este y oeste de la entidad y ocupa aproximadamente 5 % de su superficie.

Clima: Semifrío subhúmedo C(E)Wz

Es el más húmedo de los semifríos y tiene lluvias en verano. La precipitación del mes más frío registra un valor de 40 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Se ubica en pequeñas zonas del suroeste y sureste de la entidad, que comprende secciones de los municipios de Chiautempan, Teolocholco, Huamantla, Calpulalpan y Trinidad Sánchez Santos. La precipitación media anual es de 700 a 1000 mm y la temperatura media anual tiene un valor menor de 12°C.

La máxima precipitación de lluvias se presenta en junio, con

un rango que oscila entre 160 y 170 mm; y la mínima se registra en febrero y diciembre con un valor menor de 10 mm.

Los meses más cálidos son abril, mayo, y junio, con una temperatura media de 13 a 14°C y los meses más fríos son enero y febrero con medias que fluctúan entre 8 y 9°C.

GRUPO DE CLIMAS FRIOS Y MUY FRIOS

Clima: Frío y muy frío E(T)H

Se caracteriza porque en el mes más cálido se registra una temperatura media menor de 6.5°C, lo que sólo permite el desarrollo de asociaciones de líquenes, musgos y hierbas cuya estructura recuerda a la tundra. En nuestro país sólo se encuentra en las partes más altas de las montañas.

Este clima se localiza en la cumbre del volcán la Malinche (Anónimo 1981 A).

4.4 ASPECTOS GENERALES

El X Censo de población y vivienda de 1980, señala que el Estado de Tlaxcala contaba con 530,000 habitantes, con una densidad de 130.51 hab./Km². En 1987, hubo un incremento a 676,516 habitantes, con una densidad de 166.59 hab./Km². (Anónimo, 1988)

El Estado cuenta con 3142.8 Km. de carreteras, entre federales, rurales, estatales y brechas; con 349 km. de vías férreas y un aeropuerto regional (Anónimo, 1988).

La principal ocupación de la población económicamente activa

se concentra, sobre todo en las labores agropecuarias, en segundo término en la industria de la transformación y después en otras actividades (servicios, comercio, construcción, transporte, gobierno entre otras) (Rozada, 1987).

De la superficie estatal, 4021 Km² tienen posibilidad de uso agrícola 3410.726 Km² y se utilizan en dicha actividad 2919.344 Km². (aproximadamente 72%).

La agricultura de riego es la de mayor importancia para el Estado, está distribuida a lo largo del valle y en los lomeríos del centro.

La agricultura de temporal se lleva a cabo en los llanos de Apan, de Huamantla y en el valle de Tlaxcala-Puebla.

Los cultivos que se destinan al comercio nacional y regional son: maíz, frijol, cebada, haba, papa, trigo, alfalfa y otros.

En cuanto a la ganadería, la superficie susceptible de aprovechamiento ganadero, se estima en 260 Km² que representan el 6.6% de la superficie estatal, de esta extensión se considera que el 93.7% corresponde a pastos naturales; el 5.8% a pastos mejorados y el 0.5% a pastos cultivados.

Las principales zonas en donde se realiza la actividad con fines comerciales así como sus respectivas explotaciones pecuarias son: Huamantla (bovinos de carne, porcinos y caprinos), Tlaxco (bovinos de lidia y equinos), Calpulalpan y Terrenates (ovinos), Xalostoc (aves) y en la ciudad de Tlaxcala (bovino productor de leche).

Por lo que respecta a la actividad forestal la superficie en

la entidad es de 830.6 Km², lo que representa el 20.6% del total estatal.

La explotación industrial de los elementos maderables y no maderables se llevan a cabo en las laderas abruptas de la Malinche, en la sierra Nevada y en Tlaxco (Anónimo, 1981 A).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 DELIMITACION DE LAS ZONAS DE COLECTA

Se delimitó el área de estudio con base en un mapa de unidades ambientales del estado de Tlaxcala (Castillejos et al., 1990), se hicieron recorridos preliminares de agosto a noviembre de 1989 y se definieron tres grandes áreas las cuales coincidieron en tener el mayor número de unidades ambientales y una altitud mayor de 2400 m. A las zonas diferenciadas se les dió el nombre de la población o accidente topográfico más importante: Area I "Calpulalpan - Española", Area II "Sierra de Tlaxco - Tequesquitla" y Area III "La Malinche". A su vez, estas áreas se dividieron en localidades específicas: Nanacamilpa, Ixtacuixtla y Española para el área I; Mimiahuapan, Tlaxco, El Peñón, Atotonilco, Terrenates, Alzayanca y Tequesquitla para el área II y San Diego del Pinar, San Juan Ixtenco, Cuatlapanga y Volcán la Malinche para el área III (fig. 5). Es de hacer notar que se colectó en áreas silvestres, ya que el mapa de unidades ambientales empleado, no considera poblaciones ni zonas de cultivo. La altitud mayor de 2400 se tomó como límite pues coincide con el punto donde termina la frontera agrícola y comienza la vegetación poco alterada.

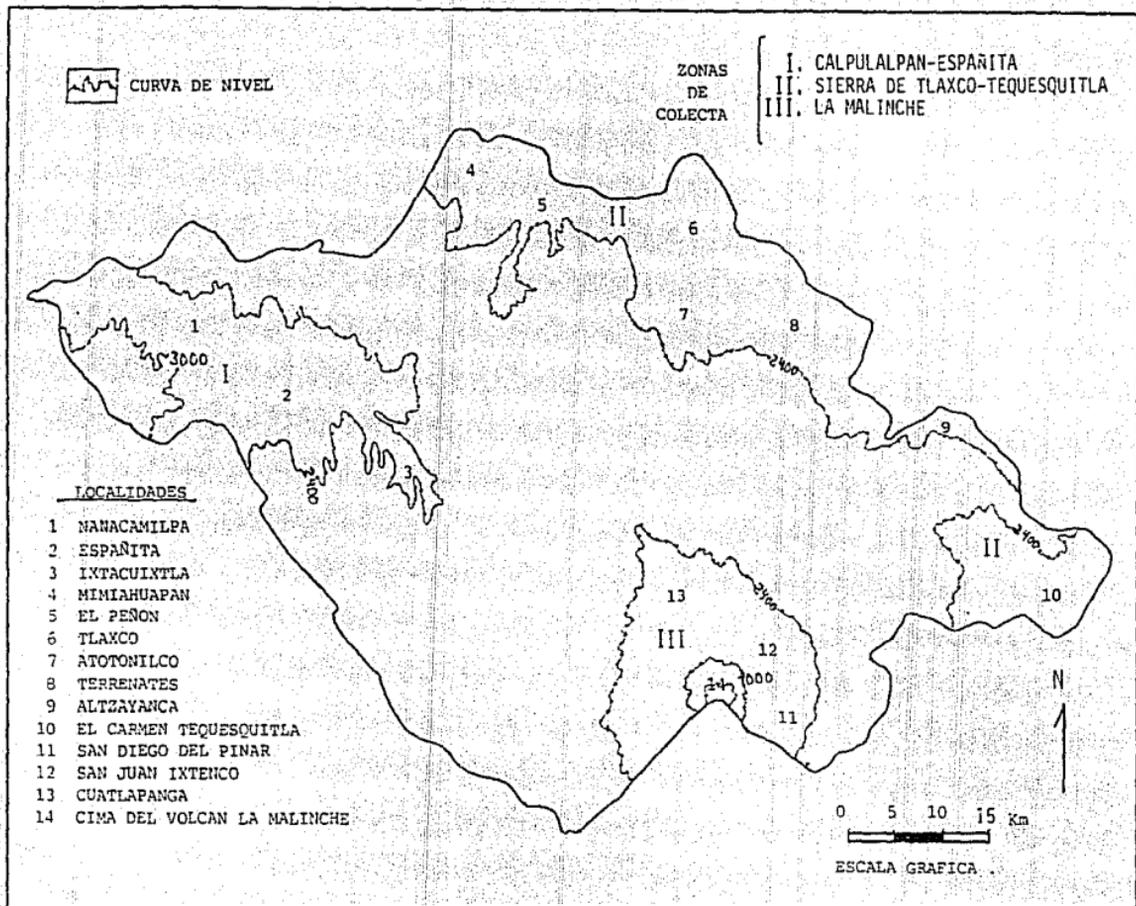


Figura 5. Ubicación de zonas de colecta

4.2 LISTADO FLORÍSTICO

A efecto de obtener un listado florístico lo más completo posible de la vegetación, se efectuaron colectas de material botánico durante 17 meses, se visitó cada localidad en las 4 estaciones del año, de noviembre de 1989 a septiembre de 1991.

Las colectas se llevaron a cabo hasta donde fué posible por quintuplicado. Las plantas de porte herbáceo, en la mayoría de los casos se colectaron con raíz mientras que en el caso de arbustos y árboles se colectó una rama con los elementos necesarios para su determinación. Se cuidó que los ejemplares consistieran de porciones con flores o frutos o con ambas partes para poder determinar con exactitud, su ubicación taxonómica.

Para el prensado se tuvo cuidado de que fueran visibles el haz y el envés de las hojas, lo cual se hizo inmediatamente después de la colecta para evitar la caída de estructuras frágiles.

En la libreta de campo se hicieron anotaciones de:

- a) Localidad con indicación de la altitud
- b) Fecha y número de colecta
- c) Tipo de vegetación asociada con indicación de algunas especies presentes
- d) Color, textura y pendiente del sustrato
- e) Topografía
- f) Tamaño de los especímenes
- g) En general todas aquellas características que no

podieran ser reconocidas posteriormente cuando el ejemplar estuviera seco, por ejemplo, color de la flor, del fruto, presencia de látex, color del látex, entre otras.

- h) Para los diferentes grupos vegetales con características particulares (cactáceas, liliáceas, suculentas, etc.) se siguieron las recomendaciones hechas por varios autores en el manual de herbarios de Chiang y Lot, (1986).

El material colectado, se determinó mediante el uso de claves botánicas; se revisaron floras generales, listados florísticos parciales y monografías específicas, en algunos casos se consultaron especialistas y finalmente se cotejó el material en diferentes herbarios.

Parte de la colección se depositó en el herbario de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza -UNAM y posteriormente se donarán ejemplares al Herbario Nacional (MEXU) y al Herbario Hortorio del Colegio de Postgraduados de Chapingo (CHAPA).

4.3 DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE VEGETACION

La descripción de los tipos de vegetación se llevó a cabo en forma simultánea a la colecta empleando los criterios que propone Rzedowski (1978), para ello en cada una de las zonas, se registraron las diferencias fisonómicas, florísticas, topográficas y altitudinales que se presentaban.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 TIPOS DE VEGETACION Y PRINCIPALES ASOCIACIONES VEGETALES

La gran diversidad de condiciones ecológicas tiene como reflejo la existencia de numerosas comunidades vegetales dentro de Tlaxcala. En el presente trabajo se reportan 5 tipos de vegetación, determinados según la clasificación de Rzedowski (1978), los cuales son: Bosque de Coníferas, Bosque de *Quercus*, Matorral Xerófilo, Pastizal y Vegetación Acuática y Subacuática; cada uno de ellos subdividido en sus principales asociaciones (Cuadro 1).

También existen en Tlaxcala otras asociaciones vegetales que por su corta extensión no se pueden considerar dentro de la clasificación de Rzedowski (1978), pero que son importantes florísticamente, por lo que se incluyen en el apartado de "Otros Tipos de Vegetación".

A continuación se presentan en forma sinóptica los caracteres más sobresalientes de los principales tipos de vegetación que se encuentran actualmente en el Estado.

Cabe señalar que la vegetación se definió fundamentalmente por su fisonomía, condiciones ambientales y naturaleza florística.

TIPO DE VEGETACION	ASOCIACIONES PRINCIPALES
BOSQUE DE CONIFERAS	A) BOSQUE DE <i>Pinus</i> spp. a) Bosque de <i>Pinus hatwegii</i> b) Bosque de <i>Pinus cembroides</i> B) BOSQUE DE <i>Pinus-Quercus</i> C) BOSQUE DE <i>Abies</i> D) BOSQUE DE <i>Juniperus</i>
BOSQUE DE <i>Quercus</i>	E) BOSQUE DE <i>Quercus</i>
PASTIZAL	F) PASTIZAL INDUCIDO O SECUNDARIO G) PASTIZAL SUBALPINO H) PASTIZAL ALPINO
MATORRAL XEROFILO	I) MATORRAL de <i>Nolina-Yucca-Agave</i>
VEGETACION ACUATICA Y SUBACUATICA	J) TULAR Y CARRIZAL K) FLOTANTE L) SUBACUATICA (DE CORRIENTE)
OTROS TIPOS DE VEGETACION	M) AGRUPACIONES RUPICOLAS N) MATORRAL SECUNDARIO

Cuadro 1 Tipos de Vegetación presentes en el Estado de Tlaxcala y sus principales Asociaciones.

5.1.1 BOSQUE DE CONIFERAS

El Bosque de Coníferas ocupa el primer lugar en cuanto a extensión dentro del Estado ya que cerca de 210.768 Km² están cubiertos por este tipo de vegetación. Dentro de éste la asociación de los bosques de *Pinus* y *Pinus-Quercus*, son los más frecuentes, le siguen en importancia en cuanto a extensión los de *Abies* y *Juniperus*.

A) Bosque de *Pinus*

Esta comunidad representa una unidad fisonómica bien

definida; aunque algunas veces se encuentra codominando con *Quercus*.

Su distribución coincide a grandes rasgos con los macizos montañosos de la sierra de Tlaxco, Nanacamilpa, Tequesquitla y el Volcán "La Malinche". Las condiciones ambientales en las que prospera son: temperatura media anual de 12 a 16°C (aunque puede variar de acuerdo a la altitud encontrándose valores cercanos a 0°C), la precipitación fluctúa de 600 a 1000 mm; se desarrollan sobre suelos profundos o someros y a veces rocosos, la pendiente varía desde valores extremos de 8 a 40 % a exposiciones norte, noroeste y suroeste.

El grueso de la masa forestal de *Pinus* se desarrolla a altitudes entre 2200 y 2680 m; a elevaciones mayores de 4000 m. Los pinares también son frecuentes y constituyen el único tipo de bosque que alcanza el límite de la vegetación arbórea (*Pinus hartwegii* en el volcán "La Malinche").

La altura de los árboles oscila entre los 20-40 metros, aunque se les puede encontrar de menor altura.

En su mayoría estos bosques se encuentran mezclados con otros individuos de diversos géneros como son: *Arbutus* y *Alnus*, en áreas deterioradas; con *Quercus* en casi todo el estado excepto en Tequesquitla; con *Pseudotsuga* en Alzayanca y Terrenates; con *Juniperus* en Española y con *Abies* en Tlaxco (Asociación *Pinus patula-Abies religiosa*), La Malinche, Alzayanca y Nanacamilpa.

Las masas puras se encuentran en las elevaciones del volcán "La Malinche" (3800 a 4400 m) donde predomina *Pinus hartwegii*; en

las partes altas (2800 msnm.) del municipio de Altzayanca donde se encuentra *Pinus montezumae* y en las elevaciones del municipio de Tequesquitla (2500 msnm.), donde predomina el Pino piñonero (*Pinus cembroides*).

Por otro lado, son muy numerosos los componentes herbáceos y arbustivos de esta comunidad (con una altura promedio de 35 cm y 1.6 m respectivamente).

En el estrato arbustivo las especies mejor representadas son: *Baccharis conferta*, *Arctostaphylos discolor*, *A. pungens*, *Fuchsia thymifolia*, *Monnina schlechtendaliana*, *Ribes affine*, *Pernettya ciliata*, *Cestrum anagyris*, *Buddleia parviflora*, *Lonicera mexicana*, *Ceanothus coeruleus*, *Salix oxylepis* y algunas especies de *Senecio*.

Para el estrato herbáceo son frecuentes : *Asclepias linaria*, *Cynoglossum amabile*, *Hackelia mexicana*, *Lasiarrhenum strigosum*, *Lithospermum oblongifolium*, *Cerastium nutans*, *Helianthemum glomeratum*, *Achillea millefolium*, *Archibaccharis hieraciifolia* var *glandulosa*, *Baccharis multiflora*, *Bidens ostruthioides*, *Cirsium ehrenbergii*, *Stevia subpubescens*, *Euphorbia furcillata*, *Halenia plantaginea*, *Geranium potentillaefolium*, *Salvia lavanduloides*, *Gnaphalium americanum*, *Alchemilla procumbens*, *Fragaria mexicana*, *Castilleja lithospermoides*, *Penstemon gentianoides*, *Physalis stapelioides*, *Solanum americanum*, *Viola ciliata*, *Pinguicula moranensis*, entre otras.

a) Bosque de *Pinus hartwegii*

Esta comunidad se localiza en el volcán "La Malinche" desde

los 3800 - 4200 m de altitud y constituye el único tipo de bosques que alcanza el límite superior de la vegetación arbórea, limita en su parte superior con los pastizales alpinos. La altura de los árboles oscila entre 10 a 15 m.

Fisonómicamente estos bosques forman pequeñas agrupaciones, mezcladas con gramíneas rígidas y amacolladas de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Muhlenbergia* que corresponden a los componentes más característicos del estrato herbáceo, también se pueden encontrar *Penstemon gentianoides*, *Cerastium orithales*, *Senecio callosus*, *S. roseus*, *Plantago tolucanus*, *Alchemilla vulcanica*, *Lupinus montanus*, este último en áreas perturbadas. La altura promedio de este estrato es de 60 cm.

Los arbustos son muy escasos y sólo se ha encontrado *Senecio mairetianus*.

b) Bosque de *Pinus cembroides*.

Este tipo de Bosque se localiza en las partes más secas del Estado, en los municipios de Tequesquitla y Alzayanca, en altitudes que van de 2460 a 2540 m, se les encuentra frecuentemente en colindancia con Matorral Xerófilo.

En general es un bosque bajo y abierto, la altura de los árboles oscila entre 4 y 5 m; con frecuencia estos pinos se encuentran mezclados con individuos de los géneros *Agave*, *Yucca* y *Nolina*.

El estrato arbustivo esta representado por las siguientes especies: *Senecio praecox*, *Koeberlinia spinosa*, *Salvia*

microphylla, *Buddleia perfoliata*, *Bouvardia ternifolia* y *B. longiflora*; con una altura promedio de 60 cm.

El estrato herbáceo es el mejor representado y predominan especies de la familia Compositae como son: *Galinsoga parviflora*, *Bahia schaffneri*, *Gymnosperma glutinosum*, *Haplopappus venetus*, *Xanthocephalum humilis*, *Pinaropappus roseus*, *Gnaphalium arizonicum*, *G. attenuatum*, *Parthenium hysterophorus*; además de, *Chenopodium graveolens*, *Amaranthus hybridus*, *Silene laciniata*, *Astragalus strigulosus*, *Argemone platyceras*, *Loeselia coerulea*, *Castilleja arvensis*, *C. tenuiflora*. La altura de este estrato es de 25 a 30 cm.

También son características de estos bosques algunas epifitas de la familia Bromeliaceae; de las cuales están representadas: *Tillandsia recurvata* y *T. usneoides*.

B) Bosque de *Pinus-Quercus*

Los bosques mixtos de *Pinus* y *Quercus* son muy frecuentes, la estructura corresponde a un estrato arbóreo superior de *Pinus* (de 7 a 30 m) y a otro más bajo de *Quercus* (4-18 m). Esta estratificación favorece el establecimiento de epifitas, trepadoras, arbustos y principalmente herbáceas.

Estas asociaciones se distribuyen en mayor grado en las regiones de Nanacamilpa, Española y son menos frecuentes en la Malinche, Altzayanca y Terrenates a altitudes que van de los 2500 a 3100 m.

Las especies del estrato arbóreo que con frecuencia se mezclan son: *Pinus montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. leiophylla*, con *Quercus crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. rugosa*, *Q. frutex* y *Q. repanda*. Otros árboles menos frecuentes son *Arbutus glandulosa*, *Arctostaphylos discolor*, *Alnus arguta*, *Prunus serotina*, *Buddleia cordata* y *B. perfoliata*.

El estrato arbustivo esta representado por *Pernettya ciliata*, *Linum orizabae*, *Salvia microphylla*, *Amelanchier denticulata*, *Ceanothus buxifolius*, *C. coeruleus*, *Salix paradoxa* y *Fuchsia microphylla*; con una altura promedio de 1.5 m.

El estrato herbáceo es muy abundante, su altura promedio es de 50 cm, destacan los géneros: *Lithospermum*, *Arenaria*, *Helianthemum*, *Baccharis*, *Bidens*, *Cirsium*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Lopezia*, *Govenia*, *Malaxis*, *Conopholis*, *Phytolacca*, *Castilleja*, *Lamourouxia*, *Penstemon*, *Physalis*, *Solanum*, *Sporobolus*, *Muhlenbergia*, *Hilaria*, entre otras.

Dentro de las trepadoras herbáceas destacan especies de *Ipomoea* y *Gonolobus*.

C) Bosque de *Abies*

Es una comunidad bien definida desde el punto de vista fisonómico y florístico; se presenta en forma dispersa por casi todo el Estado. Con frecuencia en manchones aislados, restringidos a un cerro, una ladera o una cañada.

Las condiciones ambientales en las que se desarrolla son:

temperatura y precipitación medias anuales de 7 a 15°C y 700 a 1000 mm respectivamente. Los suelos son profundos con alto porcentaje de materia orgánica excepto en la barranca mayor del volcán "La Malinche" donde los suelos son someros y rocosos; la pendiente oscila de 20 a 25 %.

Las áreas continuas de mayor extensión se presentan en la sierra de Tlaxco y prosperan en altitudes entre los 2800 y 3810 m.

Las masas puras de *Abies* están constituidas por *Abies religiosa* y se encuentran en la sierra de Tlaxco, La Malinche y Nanacamilpa. También se presentan bosques mixtos de *Abies* con otros géneros como *Pinus*, *Quercus*, *Pseudotsuga* y *Cupressus* localizados al norte del municipio de Altzayanca.

El estrato arbóreo está constituido por *Abies religiosa* aunque a veces se mezcla con *Pinus montezumae* en la región de la Malinche y *Pseudotsuga* spp. en la región de Terrenates.

En el estrato arbustivo los géneros más frecuentes son: *Lonicera*, *Symphoricarpos*, *Baccharis*, *Senecio*, *Salvia*, *Pernettya*, *Fuchsia*, *Salix*, *Ribes*, *Ceanothus*; con una altura promedio de 1.25 m.

El estrato herbáceo es más abundante y tiene en promedio una altura de 30 cm; se encuentra representado por: *Cynoglossum*, *Hackelia*, *Diastatea*, *Lobelia*, *Arenaria*, *Cerastium*, *Spergularia*, *Stellaria*, *Achillea*, *Archibaccharis*, *Eupatorium*, *Gentiana*, *Halenia*, *Hedeoma*, *Corallorrhiza*, *Habenaria*, *Malaxis*, *Spiranthes*, *Chimaphila*, *Monotropa*, *Pyrola*, *Acaena*, *Alchemilla*, *Fragaria*, *Rubus*, *Galium*, *Penstemon*, entre otras.

En esta comunidad predominan las herbáceas le siguen las epífitas y por último los arbustos. En zonas perturbadas aumenta el número de arbustos y frecuentemente se encuentran algunas trepadoras, como es el caso de *Smilax moranensis* y parásitas como *Arceuthobium abietis-religiosae*.

D) Bosque de *Juniperus*

Fisonómicamente este tipo de vegetación es siempre verde, la altura de los árboles varía de 2 a 10 m (las alturas más frecuentes van de 4 a 6 metros). Generalmente se presentan como comunidades abiertas donde los individuos dejan amplios espacios entre sí que propician la existencia de un estrato arbustivo y herbáceo bien desarrollado. Se les encuentra en altitudes entre los 2560 a 2680 m, temperatura y precipitación medias anuales de 12 a 16°C y 550 a 1000 mm respectivamente; suelos poco profundos con pendientes moderadas no mayores de 16 %.

Estas comunidades se localizan en los valles del centro del Estado: Apizaco, Huamantla, Tlaxcala, así como en Tequesquitla, Terrenates y principalmente en el municipio de Españaita.

La composición florística de estos bosques no está muy bien definida y frecuentemente se encuentran especies que son típicas de bosques, matorrales o pastizales colindantes.

El estrato arbóreo está dominado por la especie *Juniperus deppeana* en casi todo el estado; aunque en las partes altas de la sierra de Tlaxco se encuentra *Juniperus monticola* con menor

frecuencia.

Algunas especies arbustivas de estas comunidades son: *Helianthemum glomeratum*, *Loeselia mexicana* y *Senecio angulifolius*; con una altura promedio de 1m.

Dentro de los elementos herbáceos se encuentran un gran número de especies inconspicuas que se confunden con el pastizal; como *Hypoxis mexicana*, *Tagetes micrantha*, *Evolvulus prostratus*, *Anagallis arvensis*, *Centaurium quitense* y *Diastatea tenera*; la altura de estas plantas oscila entre 1 y 15 cm.

También se encuentran algunas epifitas como : *Tillandsia usneoides* y *T. recurvata*.

5.1.2 BOSQUE DE *Quercus*

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares pues comparten afinidades ecológicas y los Bosques mixtos de *Quercus-Pinus* son muy frecuentes en el Estado.

E) Bosque de *Quercus*.

La distribución de los bosques de *Quercus* o encinares en el estado de Tlaxcala es restringida, se les encuentra en zonas muy localizadas de Nanacamilpa, Atotonilco, Españaíta, Terrenates, "La Malinche" y Tlaxco en altitudes de 2500 - 3100 m; temperatura y precipitación medias anuales de 10 a 16°C y 700 a 1000 mm respectivamente, suelos profundos de origen volcánico (aunque

también se les encuentra en suelos someros de origen calizo); la pendiente de 30 a 35 % y la exposición preferentemente norte y suroeste.

Con frecuencia estas comunidades admiten en su composición florística algunas especies de *Pinus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Juniperus*, *Buddleia* y *Prunus*. Sin embargo, se han detectado "masas puras" en las regiones de Atotonilco y Nanacamilpa; las especies más frecuentes que conforman estos bosques son: *Quercus crassipes*, *Q. rugosa*, *Q. laurina* y *Q. crassifolia*.

El número de especies de arbustos y herbáceas que se encuentran en estos encinares es muy grande.

En el estrato arbustivo (altura promedio 1.7 m) las especies más frecuentes son: *Symphoricarpos mycophylla*, *Senecio barba-johannis*, *Brickelia pendula*, *Linum mexicanum*, *Buddleia cordata*, *Fuchsia microphylla*, *Phytolacca icosandra*, *Monnina schlechtendeliana*, *Bouvardia ternifolia*, *Verbesina oncophora*, *Pernettya ciliata* y *Arctostaphylos discolor*.

En el estrato herbáceo se reportan las siguientes: *Dyschoriste microphylla*, *Hypoxis mexicana*, *Pherotrichis balbisii*, *Begonia gracilis*, *Lithospermum oblongifolium*, *L. strictum*, *Arenaria lycopodioides*, *Stellaria cuspidata*, *Commelina* spp., *Dahlia coccinea*, *Erigeron longipes*, *Eupatorium pazcuarensis*, *Gnaphalium liebmannii*, *Haplopappus venetus*, *Stevia elatior*, *Tagetes lucida*, *Halenia brevicornis*, *Geranium seemanii*, *Salvia lavanduloides*, *Pinguicula moranensis*, *Calochortus barbatus*, *Malaxis erchenbergii*, *Conopholis alpina*, *Pterospora andromodea*,

Bouvardia ternifolia, *Penstemon campanulatus* y *Cyperus hermaphroditus*; con una altura promedio de 40 cm.

Por lo que respecta a las epífitas, esta comunidad presenta abundancia de algunas especies de *Tillandsia*.

También se encuentran algunas trepadoras herbáceas como: *Gonolobus uniflorus*, *Phascolus formosus*, *Cologonia biloba* e *Ipomoea* spp.

5.1.3) PASTIZAL

Se reconocen tres comunidades, en las que la vegetación dominante son gramíneas: pastizal inducido o secundario, pastizal subalpino y pastizal alpino.

F) Pastizal inducido o secundario

El pastizal inducido se localiza en el centro del Estado, ocupa grandes extensiones y es resultado de la tala y el abandono de tierras de cultivo.

Prosperan a altitudes de 2250 hasta los 2800 m; algunas gramíneas representativas de este tipo de pastizal son: *Bouteloua gracilis*, *Hilaria cenchroides* y *Cynodon dactylon* acompañadas de otras especies como son: *Achillea millefolium*, *Cosmos bipinnatus*, *C. diversifolius*, *Gnaphalium liebmannii*, *Centaureum quitense*, *Prunella vulgaris*, *Anagallis arvensis*, *Cuscuta corymbosa*, *Lobelia nana*, *Trifolium* spp., *Richardia tricocca* y *Reseda luteola* entre otras.

G) Pastizal Subalpino

El pastizal subalpino: se localiza en Tlaxco, "La Malinche" y Nanacamilpa en altitudes que van de los 2700 a 3000 m, con frecuencia ocupa zonas taladas o incendiadas de bosques, principalmente de coníferas; con las cuales forma grandes ecotonos.

La fisonomía de esta comunidad esta dada por gramíneas amacolladas de regular tamaño (70 cm aprox.), entre estas los géneros que predominan son: *Muhlenbergia*, *Agrostis*, *Calamagrostis* y *Festuca*, otras especies que se pueden encontrar son: *Castilleja lithospermoides*, *Senecio mairetianus*, *Cirsium nivale*, *Alchemilla vulcanica*, *Plantago toluencis*, *Penstemon gentianoides*, *Stachys radicans*, *Cirsium ehrenbergii* y algunas especies arbóreas como son: *Abies religiosa*, *Pinus montezumae*, *Pinus teocote* y *Pinus hartwegii*.

H) Pastizal alpino

Esta comunidad se localiza en el volcán de "La Malinche" por encima de los 4000 m de altitud sobre el límite de la vegetación arbórea. Donde predominan; gramíneas amacolladas como: *Agrostis toluensis*, *Calamagrostis toluensis*, *Festuca toluensis*, las cuales se encuentran asociadas a: *Arenaria bryoides*, *Draba nivicola*, *Plantago toluensis*, *Penstemon gentianoides*, *Senecio callosus*, *Oreomyrrhis toluana*, *Gnaphalium lavandulaceum*, *Berberis schiedeana*, (arbusto que se encuentra protegido por rocas).

5.1.4 MATORRAL XEROFILO

I) Matorral de *Nolina-Yucca-Agave*

El matorral xerófilo se localiza en las partes más secas del Estado, preferentemente en grandes porciones del municipio "El Carmen Tequesquitla", donde se mezcla a menudo con *Pinus cembroides*; en Alzayanca, Terrenates, Mimiahuapan, Nanacamilpa. Se encuentra también en los valles centrales del Estado, en su mayoría de origen secundario, ocupa regiones muy reducidas. Esta comunidad se desarrolla entre los 2320 - 2600 m de altitud.

Fisonómicamente esta representado por *Yucca* spp., *Nolina* spp., *Agave* spp., y varias especies de *Opuntia*. En cuanto a su estructura se caracterizan por ser matorrales bajos (1-3 m); muy abiertos y con estratos arbustivo y herbáceo definidos.

El estrato arbustivo presenta especies como: *Eysenhardtia polystachya*, *Senecio praccox*, *Baccharis conferta*, *Bouvardia multiflora*, *B. ternifolia*, *Ipomoea stans*, *Brongniartia intermedia*, *Croton dioicus*, *Koeberlinia spinosa*, *Salvia microphylla*, *Quercus frutex*; con altura promedio de 1 m.

Algunos componentes herbáceos son: *Gomphrena decumbens*, *Chenopodium graveolens*, *Piqueria trinervia*, *Sanvitalia procumbens*, *Astragalus micranthus*, *A. mollissimus*, *Loeselia coerulea*, *Solanum rostratum*, *Physalis foetens*, *Acalypha indica*, *Helianthemum glomeratum*, *Pinaropappus roseus*, *Stevia subpubescens*, *Salvia laevis*, *Hilla biflora*, *Calochortus barbatus*, *Mirabilis viscosa*,

Dalea humilis, *D foliolosa*, *Mammillaria* spp., *Lycurus phleoides* y *Stipa eminens*; con una altura de 25 cm en promedio.

5.1.5) VEGETACION ACUATICA Y SUBACUATICA

En general la vegetación acuática ocupa regiones muy restringidas como: pequeños arroyos temporales, embalses, encharcamientos y principalmente la laguna de Atlangatepec (Tlaxco) y la laguna del Carmen Tequesquitla.

La diversidad de la vegetación acuática no es muy grande, pero aún se pueden encontrar plantas muy conspicuas de comunidades de Tular y carrizal, flotantes y subacuática.

J) Vegetación de Tular y Carrizal

Son comunidades de plantas acuáticas cuya fisonomía está dada por monocotiledóneas, las cuales se encuentran arraigadas en el fondo poco profundo de cuerpos de agua. En Tlaxcala este tipo de vegetación se observa en la Laguna de El Carmen Tequesquitla y en la Laguna de Atlangatepec, donde forma asociaciones entre *Thypha latifolia*, *Eleocharis montevidensis*, *Cyperus* spp. y *Juncus* spp; las que tienen una altura aproximada de 60 cm.

K) Vegetación acuática flotante

Aquí se agrupan las plantas acuáticas que flotan en la

superficie del agua, arraigadas en el fondo o desprovistas de órganos de fijación.

Dentro de estas comunidades flotantes se observan: *Nymphoides fallax*, *Potamogeton nodosus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Lemna gibba* y *Ludwigia peploides*.

De las plantas encontradas la mayoría son arraigadas a excepción de *Lemna gibba* que no tiene órganos de fijación.

L) Vegetación Subacuática

En esta comunidad las plantas se desarrollan en suelos húmedos por lo regular a la orilla de corrientes, o bien, en zonas pantanosas y en lugares cercanos a manantiales.

Los habitat de este tipo son en su mayoría de alta montaña y se encuentran las siguientes especies: *Veronica peregrina* ssp *xalapensis*, *Epilobium ciliatum*, *Mimulus glabratus*, *Calceolaria mexicana*, *Sagina saginoides*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Silvia prostrata*, *Begonia gracilis*, entre otras.

5.1.6 OTROS TIPOS DE VEGETACION

Existen varias comunidades vegetales que no encuentran ubicación adecuada en ninguno de los tipos de vegetación descritos. Sin embargo, por su componente florístico, son de importancia, ya que en ellos se observan especies de afinidades florísticas muy particulares.

M) Agrupaciones rupícolas

En el territorio Tlaxcalteca llaman la atención un tipo peculiar de plantas, propias de afloramientos rocosos, las cuales constituyen una flora peculiar y especializada a condiciones ambientales muy particulares. Algunas especies comunes a estos lugares son: *Echeveria mucronata*, *Sedum praealtum*, *S. moranensis*, *S. quevae*, *Villadia mexicana*, *Oxalis alpina*, *Dahlia merckii*, *Pinguicula moranensis*, *Peperomia campylotropia*, *Heuchera orizabae* y *Mammillaria* spp.

N) Matorral secundario

Esta vegetación se distribuye en el municipio de Ixtacuixtla a una altitud de 2200 a 2400 m; su posible origen es el disturbio de bosques de encino

Fisonómicamente estas especies forman una comunidad de matorral secundario bajo de 0.5 a 2 metros de altura, donde predominan los arbustos, herbáceas y trepadoras, algunos ejemplos son: *Tecoma stans*, *Wigandia urens*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Lantana velutina*, *Eysenhardtia polystachya*, *Dioscorea galeottiana*, *Cardiospermum halicacabum*, *Gaudichaudia mucronata*, *Asclepias* spp., *Zinnia peruviana*, *Ipomoea* spp.

5.2 PRINCIPALES FACTORES DE DISTURBIO

En general son 4 los principales factores de disturbio que sufre el Estado: 1. Tala de Bosques para el establecimiento de cultivos, 2. Tala con fines madereros, 3. Pastoreo excesivo y 4. incendios forestales.

La presión demográfica ejercida sobre la vegetación agudiza los efectos de estos agentes; al grado que un 75 % de la entidad se encuentra deforestada y con algún tipo de erosión (Anónimo, 1979).

Algunas consecuencias de estos factores son: La pérdida de especies vegetales autóctonas; aparición de malezas; plantas parásitas, fenómenos de erosión, desecación de cuerpos de agua y contaminación.

Resulta difícil definir cual de los factores es el principal en cada zona de estudio o en cada tipo de vegetación, ya que los disturbios observados pueden ser una consecuencia de todos ellos; por lo que sólo se señala en que consisten.

Con lo que respecta al aprovechamiento forestal cabe mencionar que no se practica una verdadera silvicultura; de manera que la composición de la vegetación ha sufrido muchos cambios; los espacios abiertos por la tala que no son reforestados en forma adecuada, dejan muchos claros que propician la invasión de especies secundarias como: *Lupinus montanus*, *Penstemon gentianoides*, *Baccharis conferta*, *Senecio salignus*, *Bouvardia ternifolia*, *Arbutus glandulosa*, *Achillea millefolium*, entre otras.

En este punto Cházaro et al., (1992), proponen que los desmontes a gran escala, también favorecen la proliferación de plantas parásitas de la familia Loranthaceae.

Los caminos de acceso y extracción de madera son áreas que se encuentran bajo condiciones de continua perturbación y constituyen un vector para un grupo de plantas definido colectivamente como ruderales, que pasan a formar parte de la composición de los bosques debido a fenómenos de dispersión. Ejemplos de estas especies son: *Taraxacum officinale*, *Argemone platyceras*, *Reseda luteola*, *Sonchus* spp., *Verbena carolina*, *Rumex acetosella*, *Oenothera rosea*, *Solanum rostratum*, *Astragalus mollissimus*, entre otras.

La perturbación provocada por el cultivo en áreas boscosas funciona también como vector y favorece la implantación de plantas consideradas como malezas del tipo arvense, en estos lugares son comunes: *Brassica campestris*, *Raphanus raphanistrum*, *Cynodon dactylon*, *Echinopepon milleflorus*, *Eruca sativa*, *Taraxacum officinale*, *Lopezia racemosa*, *Simsia amplexicaulis*, *Tithonia tubiformis* y *Tridax coronopifolia*.

El abandono de estas áreas propicia la desaparición de las plantas, que son sustituidas en el mejor de los casos por especies arbustivas y gramíneas, o simplemente sufren erosión.

El sobrepastoreo es un factor importante de disturbio que daña intensamente la cubierta herbácea de los bosques, matorrales y pastizales del Estado; sobre todo a gramíneas y plántulas de las diferentes especies arbóreas; si a esta herbivoría se suma el

pisoteo y el compactamiento del terreno, se propicia la invasión de algunas plantas leñosas y elementos herbáceos que los animales no comen, cambiando muy a menudo la composición florística de las áreas afectadas.

Algunos ejemplos de estas plantas son: *Plantago tolucensis*, *Taraxacum officinale*, *Eryngium carlinae*, *Astragalus* spp., *Prunella vulgaris*, *Oxalis corniculata* y *Castilleja lithospermoides*.

Otro agente importante de perturbación es el fuego, el cual se puede dividir en dos clases: Fuegos periódicos del estrato herbáceo y fuegos esporádicos que alcanzan las copas de los árboles.

El primer caso es una práctica común de los agricultores y pastores, estos incendios no afectan grandemente a los árboles; pero si destruyen árboles juveniles, arbustos y herbáceas; aunque en este caso se tienen evidencias de que pueden prevalecer algunos arbustos que son favorecidos por el fuego, pues son capaces de retoñar rápidamente después de un incendio que haya arrasado casi todas las partes aéreas de las plantas. Si el fuego es frecuente, los arbustos pueden prosperar y formar matorrales secundarios que los procesos naturales de sucesión no son capaces de desplazar.

El segundo tipo, son incendios que alcanzan las copas de los árboles, factor altamente destructivo ya que arrasa al bosque o habitat en su totalidad. Afortunadamente estos incendios son poco comunes, sin embargo, la presencia de áreas (Faldas del volcán "La Malinche" y algunas regiones de Nanacamilpa y Tlaxco) donde dominan *Alnus firmifolia* y *Baccharis conferta* son evidencia de sus efectos en el Estado.

6.3 FLORA Y RESUMEN NUMERICO DE LOS COMPONENTES DE LA VEGETACION

Desde el punto de vista florístico, el Estado de Tlaxcala tiene una situación privilegiada, pues a una gran diversidad de habitat se une su ubicación en el Eje Neovolcánico; al que se considera una de las regiones más ricas en cuanto a flora. Así con una cubierta vegetal de (1022 km.²), en Tlaxcala es posible la existencia de un considerable número de especies.

En este trabajo se registran, 456 especies de plantas fanerógamas, correspondientes a 86 familias y 261 géneros de las cuales 69 (80.2 %) son dicotiledóneas, 15 (17.4 %) son monocotiledóneas y 2 (2.3 %) son gimnospermas.

El cuadro 2 muestra las cifras totales de familias, géneros, especies y unidades infraespecificas reconocidas para Tlaxcala así como su distribución de acuerdo con las grandes subdivisiones de las fanerógamas.

	Familias	Géneros	Especies	Unidades Infraespecific.
Gimnospermas	2	5	15	5
Monocotiledóneas	15	38	50	1
Dicotiledóneas	<u>69</u>	<u>218</u>	<u>391</u>	<u>23</u>
	86	261	456	29

Cuadro 2. Números globales de los taxa reconocidos para Tlaxcala.

De estos números, puede calcularse que la cantidad promedio

de especies por género es de 1.75 y de especies por familia de 5.3.

Rzedowski (1991), calcula el monto de la Flora fanerogámica de México en 220 familias aproximadamente. En Tlaxcala se han encontrado 86 lo que representa el 39 % de la riqueza total del país a nivel de familia.

La representación de gimnospermas; en particular Pinaceas, (10 especies, 3 subespecies y 1 forma) es elevado, si se le compara con floras de afinidades similares por ejemplo; está mejor representada que el Valle de México; el cual a pesar de tener una extensión territorial mucho mayor, reporta sólo 8 especies y una subespecie. Por otro lado Zavala (1990), estima la existencia de 50 especies de pinos en México lo que significa que Tlaxcala poseé aproximadamente 20 % del total. Esta es una característica notable del Estado, lo que muy probablemente sea el resultado de la existencia de ambientes propicios para el establecimiento de especies de alta montaña, así como de zonas desérticas; además que se localice en la región montañosa central de México, donde Rzedowski (1989), menciona que se concentra la mayor diversidad del género *Pinus*.

Las dicotiledóneas representan el 85.7 % del total de especies, mientras que las monocotiledóneas agrupan el 11 % .

El cuadro 3 representa las familias con el mayor número de especies reportadas para Tlaxcala.

Familia	Géneros	Especies	% con respecto al total 156
Compositae	48	102	22.4 %
Leguminosae	15	29	6.4 %
Labiatae	9	22	4.8 %
Scrophulariaceae	10	19	4.2 %
Gramineae	14	17	3.7 %
Orchidaceae	5	13	2.8 %
Pinaceae	3	12	2.6 %
Rosaceae	7	11	2.4 %
Rubiaceae	7	10	2.2 %
Caryophyllaceae	6	10	2.2 %
Fagaceae	1	10	2.2 %
Onagraceae	6	9	1.97%

Cuadro 3 Familias con mayor número de especies reportadas para Tlaxcala

Se observa que las familias Compositae, Leguminosae, Labiatae, Scrophulariaceae, Graminae, son las más numerosas, estos datos concuerdan con lo que señala Rzedowski (1972), el predominio de la familia Compositae constituye un sello muy propio de las regiones montañosas al igual que de las porciones áridas y semiáridas de México.

Por su composición cuantitativa a nivel de familias, la flora fanerogámica del Estado en términos generales tiene una mayor afinidad con las floras de climas templados y de climas semiáridos, pues falta la gran preponderancia de; Rubiaceae, Euphorbiaceae, Orchidaceae, y Leguminosae, que son frecuentes en condiciones de alta temperatura y humedad (Rzedowski, 1989).

El cuadro 4 representa los géneros con mayor número de especies

Géneros	Especies	Géneros	Especies
<i>Senecio</i>	14	<i>Ranunculus</i>	5
<i>Pinus</i>	10	<i>Solanum</i>	5
<i>Quercus</i>	10	<i>Tagetes</i>	5
<i>Salvia</i>	9	<i>Eryngium</i>	4
<i>Stevia</i>	8	<i>Lupinus</i>	4
<i>Gnaphalium</i>	8	<i>Verbena</i>	4
<i>Dalea</i>	7	<i>Physalis</i>	4
<i>Eupatorium</i>	6	<i>Penstemon</i>	4
<i>Geranium</i>	6	<i>Corallorrhiza</i>	4
<i>Stachys</i>	6		

Cuadro 4 Géneros con mayor número de especies

Se observa que de los géneros más abundantes, 5 pertenecen a la familia Compositae, donde destaca *Senecio*, lo cual puede atribuirse, a que muchas de las especies de este género son de distribución cosmopolita.

Al mismo tiempo, los datos del cuadro anterior reafirman que los géneros; *Senecio*, *Quercus*, *Salvia*, *Stevia*, y *Eupatorium* presentan en la región mesoamericana de montaña un importante centro de diversificación (Rzedowski, 1978).

Es importante señalar que 30 (34.8 %) familias están representadas en la Entidad por una sola especie.

Lo anterior se puede explicar con base a lo siguiente:

1. Distribución restringida de las especies al centro de México; se incluye a las familias monoespecíficas que fitogeográficamente existen sólo en esta región debido a que requieren de ciertas condiciones ambientales para su desarrollo por ejemplo: altitud, humedad, clima, disturbio etc.

2. Que las especies sean introducidas; provenientes de regiones aisladas biogeográficamente.

3. Familia poco diversificada en climas templados.

4. La selectividad del método de colecta "Empleo de un mapa de unidades ambientales".

El cuadro 5 ejemplifica el comportamiento de cada familia de acuerdo a cada uno de los factores antes mencionados y hace una comparación de la región de estudio con otras zonas.

Familia	Especie	MA	H	
4	Acanthaceae	<i>Dyschoriste microphylla</i>	X	
4	Agavaceae	<i>Agave atrovirens</i>	O	O
2	Apocynaceae	<i>Vinca major</i>	X	O
1	Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	X	X
1	Berberidaceae	<i>Berberis schiedeana</i>		O
3	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	O	X
3	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	X	O
4	Cucurbitaceae	<i>Echinopepon milleflorum</i>		
1	Dioscoraceae	<i>Dioscorea galeottiana</i>	O	X
1	Guttiferae	<i>Hypericum silenoides</i>	X	
2	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	O	O
?	Lemnaceae	<i>Lemna gibba</i>		-
1	Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i>	O	X
4	Lytraceae	<i>Cuphea acquipetala</i>	X	
1	Malvaceae	<i>Tarasa geranioides</i>		
1	Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia mucronata</i>	O	X
3	Orobanchaceae	<i>Conopholis alpina</i>	X	O
1,4	Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	O	-
1,4	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	X	X
1	Piperaceae	<i>Peperomia campylotropa</i>	X	X
3	Plantaginaceae	<i>Plantago toluensis</i>		
3	Plumbaginaceae	<i>Plumbago pulchella</i>	O	X
?	Portulacaceae	<i>Claytonia perfoliata</i>		
1	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton nodosus</i>	O	X
2	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	X	X
2	Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	X	X
3	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	O	X
3	Smilacaceae	<i>Smilax moranensis</i>	O	O
?	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	O	
2	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	O	X

Cuadro 5. Comparación de familias uniespecificas de Tlaxcala con floras de otras regiones y posibles causas que determinan su comportamiento.

SIMBOLOGIA

CAUSAS:

1. Restricción de las especies al centro de México; debido a que requieren condiciones ambientales específicas.
2. Especies introducidas.
3. Familia poco diversificada en climas templados.
4. Selectividad del método de colecta.
7. Causa no definida.

ZONAS DE COMPARACION:

MA. Monte Alto, Edo. de México.
H. Huehuetoca, Edo. de México.

X. Familia y especie común.
O. Familias no reportadas.
- . Familia y género común.

En este cuadro se observa que la presencia de familias representadas por una sola especie puede ser el resultado de la combinación de los factores antes mencionados; tal es el caso de Papaveraceae (*Argemone platyceras*) y Phytolaccaceae (*Phytolacca icosandra*). Por otro lado se encontraron familias que no se pudieron definir individualmente por ninguno de los factores, como: Lemnaceae, Portulacaceae y Typhaceae.

Es importante señalar que los tres primeros factores pueden ser generales y explicar a nivel global la presencia de familias monoespecíficas para el Estado y otras regiones.

El último factor (selectividad del método de colecta) puede aplicarse sólo a ciertas familias debido a que no toma en cuenta zonas de cultivo y cercanía de poblaciones; ambientes donde algunas familias tienen el mayor número de representantes, por ejemplo las cucurbitáceas, acantáceas, agaváceas, litraceas, malváceas y papaveráceas. Sin embargo, al comparar con otros trabajos florísticos (Osorio, 1984 y Romero y Rojas, 1991) que emplean métodos tradicionales de colecta se encontró una fuerte concordancia entre las familias y las especies, por lo que la efectividad del método queda aún por probarse.

La participación proporcional de las formas biológicas a las que pertenecen las plantas encontradas se definen en el siguiente cuadro.

Forma Biologicas	Núm. de especies	% del Total
Arboles	36	7.62 %
Arbustos	58	12.2 %
Herbáceas	354	75.0 %
Trepadoras	11	2.3 %
Epifitas	3	0.6 %
Parásitas	5	1.1 %
Acuáticas	5	1.1 %

Cuadro 6. Formas biológicas

Nota: El total (472) considera a las subespecies.

Las herbáceas constituyen el 75 % del total. Tal característica concuerda con lo que se observa en general en las floras de regiones templadas y semiáridas, por otro lado contrasta con las regiones calurosas y húmedas en las que predominan con frecuencia las formas leñosas; este último punto concuerda con lo reportado por Solano (1990).

Cabe mencionar la escasez de plantas acuáticas, fenómeno sin duda ligado a la falta de ambientes propicios para su desarrollo, la contaminación y el asolve de los existentes.

Por otro lado el porcentaje de epifitas esta relacionado con la poca humedad atmosférica que prevalece al menos en la mayor parte del año.

6. CONCLUSIONES

1. La existencia de 5 tipos de vegetación divididos en 14 asociaciones manifiesta, que el Estado de Tlaxcala tiene una gran diversidad ambiental.

2. La vegetación que se desarrolla en Tlaxcala se ajusta al patrón general de las zonas templadas subhúmedas, por poseer un componente herbáceo muy diverso.

3. Se reportan 86 Familias, 261 Géneros, 456 especies y 29 unidades infraespecíficas.

4. Algunas familias de plantas como Compositae, Leguminosae, Labiatae, se encuentran bien representadas en el Estado. Característica muy particular de las zonas montañosas del centro de México.

5. Los Géneros más diversos fueron *Senecio*, *Pinus*, *Quercus* y *Salvia*.

6. Es notable el número de especies del género *Pinus* en una extensión territorial tan pequeña.

7. Las formas de vida acuáticas y epifitas son relativamente escasas debido a la falta de humedad ambiental en la mayor parte del año y a la desecación de mantos acuíferos.

8. Se recomienda seguir con la colecta en ambientes ruderales y arvenses.

7. LITERATURA CITADA

- Angeles, E. 1990. Estudios de zonificación en tres áreas protegidas, basados en unidades ecológicas. En Memorias de II Simposio Internacional sobre Areas Naturales Protegidas en México. ENEP Iztacala y Centro de Ecología UNAM.
- Anónimo, 1975. Inventario Forestal del Estado de Tlaxcala. SAG. Subsecretaría Forestal y de Fauna.
- Anónimo, 1979. Aspectos Físicos y Agropecuarios del Estado de Tlaxcala. SARH. Subdirección de Agrología.
- Anónimo, 1981 A. Síntesis Geográfica del Estado de Tlaxcala. SPP. INEGI.
- Anónimo, 1981 B. Carta Geológica del Estado de Tlaxcala. Escala 1: 250,000. SPP. INEGI.
- Anónimo, 1981 C. Carta Climática del Estado de Tlaxcala. Escala 1: 250, 000 SPP. INEGI.
- Anónimo, 1988. Los Municipios de Tlaxcala. (Colección: Enciclopedia de los municipios de México).Secretaría de Gobernación. SEP.
- Athie, M. 1982 Evaluación preliminar de Impacto Ambiental. Mimeografo. Curso de Educación Continua. Fac. de Ing. UNAM.
- Bárceñas, A. y V. Sosa. 1981. Floras Regionales (Primera Parte). En Resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Bot. de Méx.
- Boyas, D. J. 1990 Regionalización Ecológica del Estado de Morelos. Memorias del XI Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Mex. de Bot.
- Cabrera, L. y J. Villaseñor. 1987. Bibliografía de Compositae. Biótica. 12: 135-138.
- Calderón, M y Y. González. 1990. Propuesta de Zonificación del Parque Nacional "El tepozteco" Edo. de Morelos. Tesis. ENEP Zaragoza. UNAM. Méx. D.F.

- Castillejos, C., R. Ramírez, E. Angeles, L. Aguilera, M. Agonizante y G. Villalobos. 1990. La Diversidad Ambiental del Estado de Tlaxcala. Memorias del XI Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Mex. de Bot.
- Dearden, P. 1981. Landscape evaluation: the case for a multi-dimensional approach. *J. Environ. Manage.* 13:95-105.
- Dirzo R. 1990. la Biodiversidad como Crisis Ecológica actual ¿Qué sabemos?. *Ciencias Volumen Especial No. 4.*
- Cházaro, M., F. Huerta, R. Patiño, R. Sánchez, E. Lomelí y A. Flores. 1992. Los muérdagos (Loranthaceae) de Jalisco. *Ciencia y Desarrollo.* 102: 70-85.
- Chiang, F. y Lot, A. 1986. Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México A.C.
- Del Amo, S. 1979. Plantas Medicinales del Estado de Veracruz. INIREB, México.
- Dobzhansky, T., F. Ayala, G. Stebbins, J. Valentine. 1980. Evolución. Ed. Omega. Barcelona España.
- Erhn, H. 1972. Estudio de la vegetación de la parte oriental México Central. Comisión del Proyecto Puebla-Tlaxcala 6:1-6.
- _____. 1973. Repartición, Ecología e Importancia Económica de los Bosques de Coníferas de los Estados Mexicanos Puebla y Tlaxcala Comisión del Proyecto Puebla-Tlaxcala. 7: 21-23.
- Garduño, R. 1985. Muestreo Aplicado a la Abundancia de Recursos Bióticos. *Ciencia y Desarrollo.* 64: 57-69.
- Golden, J. 1980. Environmental Impact. Data Book. Ann. Arbor. Science. Mich. U.S.A.
- Gómez-Pompa, A. 1966. Estudios Botánicos en la Región de Misantla, Veracruz. *Inst. Méx. Rec. Nat. Renov. A.C. México.*
- _____. 1977. Problemas de Investigación en Botánica. Ed. Limusa. Méx. DF.
- Guzmán, R. 1981. *Zea diploperennis* a cuatro años de su descubrimiento. En Memorias del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Bot. de México.
- Hernández, X. E. 1981. La Flora de México. Bol. Inf. Agroecosistemas No. 12 Marzo-Abril. C.P. Chapingo. México.
- Hopkins, L. D. 1977. Methods for generating land suitability maps: a comparative evaluation. *J. Amer. Inst. Planners.* 43:386-400.

- Jones, S. B. y A. Luchsinger. 1988. *Sistemática Vegetal*. Mc. Graw hill. Méx. D.F.
- Kaplan, I. 1964. *A Selected Guide to the Literature on the Flowering Plants of Mexico*. University of Pennsylvania Press.
- Klink, H. 1973. *La División de la Vegetación en la región Puebla-Tlaxcala*. Comisión de Proyecto Puebla-Tlaxcala 7: 25-30.
- Lauer, W. 1973. *Problemas Climato-Ecológicos de la Vegetación de Región Montañosa Oriental Mexicana*. Comisión del Proyecto Puebla-Tlaxcala 7: 25-30.
- Lawrence, G. H. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. The Mc. millan Co., New York.
- Mayr, E. 1976. *Evolution and Diversity of life*. Harvard University, Cambridge Massachusetts.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1973. *Los Tipos de Vegetación de México*. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
- Moss, M. R. and W. Nickling. 1980. *Landscape evaluation in environmental assessment and land use planning*. Environ. Manage. 4:57-72.
- Ordoñez. D. M. 1986. *Propuesta de Creación y Manejo del Parque Cultural Dzibilchaltum, Yucatán*. Tesis de Maestría en Ciencias. INIREB Xalapa Veracruz,
- Osorio, M. L. 1984. *Flora y Vegetación de la parte superior de la Sierra de Monte Alto en el Valle de México*. Tesis. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx., México D.F.
- Peña, M. y S. Koch. 1981. *Flora Fanerogámica de México, Reseña Histórica*. En resúmenes del VIII Congreso mexicano de Botánica Soc. Bot. de México.
- Ramos, G. y J. Miranda. 1987. *La Alimentación Tlaxcalteca. Una Visión integral*. En Resúmenes del X Congreso Mexicano de Botánica Soc. Bot. de México.
- Rivera, V. 1989. *Contribución al Estudio Fitoecológico del Parque Cultural y Recreativo "Desierto de los Leones"*. Tesis. ENEP Zaragoza. UNAM. Méx. D.F.
- Romero, S. y E. Rojas. 1991. *Estudio Florístico de la Región de Huehuetoca. Estado de México*. Acta Botánica Mexicana. 14: 33-57.

- Rozada, A. 1987. Tlaxcala. Estudios Sociales. BANAMEX.
- Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la Fitogeografía Florística e Historia de México III. Algunas Tendencias en la distribución Geográfica de las Compositae Mexicanas. Ciencia. México. No. 27 pp. 123-125.
- _____. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa; México DF.
- _____. y L. Guridí-Gómez. 1988. El palo escrito, árbol de madera preciosa, una nueva especie de *Dalbergia* (Leguminosae, Papilionidae). Acta Botánica Mexicana. 4: 1-8.
- _____. y G. Calderón. 1989. *Rubus macvaughianus* sp. n. (Rosaceae), una Frambuesa silvestre de posible interés hortícola. Acta Botánica Mexicana 5: 1-4.
- _____. y G. Calderón. 1989. Sinopsis Numérica de la Flora Fanerogámica del Valle de México. Acta Botánica Mexicana. No. 8: 15-30.
- _____. 1991. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. No. 14:3-23.
- Solano, E. 1990. Flora e Historia Fitogeográfica de las Selvas Medianas Subcaducifolias del Valle de Putla, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Toledo, C., J. Caravias, C. Mapes y V. Toledo. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Ed. Siglo XXI. México. DF.
- _____. , J. Contreras, J. Jiménez, M. Rojas y G. Urban. 1990. Diagnóstico Ecológico de la Región de la Montaña del Estado de Guerrero. Memorias de XI Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Mex. de Bot.
- Toledo, V.M. 1988. La Diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 81: 17-30.
- Vovides, A. 1981. Lista Preliminar de Plantas Mexicanas raras o en Peligro de Extinción. Biótica. 6: 30- 32
- Zavala, F. 1990. Clave para la Identificación de Especies de *Pinus* de México. Div. de Cienc. Forest. No. 41.

APENDICE.

Distribución de especies por localidades y tipos de Vegetación

El número que se coloca enseguida del nombre de la especie indica la localidad o localidades en las que se encuentra, de acuerdo a la siguiente clave. 1 Nanacamilpa, 2 Española, 3 Ixtacuixtla, 4 Mimiahuapan, 5 El Peñón, 6 Tlaxco, 7 Atotonilco, 8 Terrenates, 9 Alzayanca, 10 El Carmen Tequesquilita, 11 San Diego del Pinar, 12 San Juan Ixtenco, 13 Cuatlapanga, 14 Cima del Volcan La Malinche.

Los tipos de vegetación en los cuales se encuentran las especies se codifican de la siguiente manera. A Bosque de *Pinus*, Aa Bosque de *P. hartwegii*, Ab Bosque de *P. cembroides*, B Bosque de *Pinus-Quercus*, C Bosque de *Abies*, D Bosque de *Juniperus*, E Bosque de *Quercus*, F Pastizal inducido o secundario, G Pastizal Subalpino, H Pastizal Alpino, I Matorral de *Nolina-Yucca-Agave*, J Tular y Carrizal, K Vegetación Flotante, L Vegetación Subacuática (de corriente), M Agrupaciones Rupícolas, N Matorral Secundario, Ñ Plantas ruderales y arvenses.

NOTA: Con la letra Ñ se denotan las plantas ruderales y arvenses que se encontraron en las diferentes asociaciones vegetales.

LISTADO FLORISTICO

G Y M N O S P E R M A E

CUPRESSACEAE

Cupressus lindleyi Klotz. 9, C

Juniperus deppeana Steud. 7, 8, A, Ab, B, D, E, I

Juniperus monticola Martínez 2, 6, 9, 10, Ab, D, E

Juniperus monticola Martínez f. *Monticola* 8, B

PINACEAE

Abies religiosa (HBK.) Cham. & Schl. 6, 11, 12, 14, A, C

Pinus ayacahuite Erh. 6, A, C

- Pinus cembroides* Zucc. 9, 10, A, Ab
Pinus douglasiana Martínez 14, A
Pinus hartwegii Lindl. 14, Aa
Pinus leiophylla Schl. et Cham 12, B, E
Pinus lutea Blanco 8, 9, A
Pinus montezumae Lamb. 8, 9, 14, A
Pinus montezumae f. *macrocarpa* Martínez 8, A
Pinus patula Schl. & Cham. 6, A
Pinus pseudostrobus Lindl. 10, A
Pinus pseudostrobus apulcensis Martínez 7, 10, A
Pinus pseudostrobus coatepecensis Martínez 7, 10, A
Pinus pseudostrobus oaxacana Martínez 7, 10, A
Pinus teocote Schl. & Cham. 1, 8, 11, 12, A
Pseudotsuga macrolepis Flous 8, 9, A, E

ANGIOSPERMAE

ACANTHACEAE

- Dyschoriste microphylla* (Cav.) O. Ktze. 2, E

AGAVACEAE

- Agave atrovirens* Karw. 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, R

AMARANTHACEAE

- Amaranthus hybridus* L. 10, Ab
Gomphrena decumbens Jacq. 10, I

AMARYLLIDACEAE

- Hypoxis mexicana* Schult. 2, 13, D, E
Sprekelia formosissima (L.) Herb. 8, I
Zephyrantes brevipes (Baker) Standl. 2, D

APOCYNACEAE

- Vinca major* L. 6, 8, B, L

ASCLEPIADACEAE

- Asclepias linaria* Cav. 9, A, Ab
Asclepias notha W.D.Stevens 9, N
Gonolobus uniflorus HBK. 1, 2, B, E
Pherotrichis balbisii (Decne.) Gray 2, E

BEGONIACEAE

- Begonia gracilis* HBK. 2, E, L

BERBERIDACEAE

- Berberis schiedeana* Schl. 14, H, M

BETULACEAE

- Alnus arguta* (Schl.) Spach. 2, 11, A, R
Alnus firmifolia Fern. 11, 12, A, B, C

BIGNONIACEAE

- Tecoma stans* (L.) HBK. 3, N

BORAGINACEAE

- Cynoglossum amabile* Stapf. & Drumm. 6, C
Hackelia mexicana (Schl. & Cham.) Johnston 7, C
Lasiarrhenum strigosum (HBK.) Johnston 1, A
Lithospermum distichum Ort. 1, 6, A, B
Lithospermum oblongifolium Greenm. 1, 11, A, B, F
Lithospermum strictum Lehm. 2, 6, D, E, F

BROMELIACEAE

- Tillandsia prodigiosa* (Lem.) Baker 2, 4, 5, C, E,
Tillandsia recurvata (L.) L. 10, Ab
Tillandsia usneoides (L.) L. 2, 10, Ab, D

CACTACEAE

- Mammillaria* spp. 4, 5, 7, 8, 9, 10, A, Ab, C, E, I, M, N,
Opuntia spp. 2, 3, 4, 10, 12, I, N

CAMPANULACEAE

- Diastatea micrantha* (HBK.) Mc Vaughn 1, C
Lobelia fenestralis Cav. 6, N
Lobelia grana Cav. 1, 6, 8, B, C
Lobelia nana HBK. 6, F

CAPRIFOLIACEAE

- Lonicera mexicana* (HBK.) Rehd. 6, B, C
Sambucus coerulea Raf. 10, N
Symphoricarpos microphyllus HBK. 2, 6, 12, C, E

CARYOPHYLLACEAE

- Arenaria bryoides* Willd. ex Schl. 11, 14, B, H
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb. in Mart. 2, 6, E, L
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schl. 6, 11, 14, A, B, C
Cerastium nutans Raf. 1, 6, A
Cerastium orithales Schl. 14, Aa
Cerastium vulcanicum Schl. 6, B
Drymaria glandulosa Bartling 10, I
Silene laciniata Cav. 8, 10, Ab, B
Spergularia mexicana Hemsl. 6, 8, B, C
Stellaria cuspidata Willd. 2, 6, 11, B, C, E

CHENOPODIACEAE

- Chenopodium ambrosioides* L. 10, I
Chenopodium graveolens Willd. 10, D, I

CISTACEAE

- Helianthemum glomeratum* Lag. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, A, Ab, B, C, D, I

COMMELINACEAE

- Commelina* spp. 2, 4, 6, 11, 12, A, E, G

COMPOSITAE

- Achillea millefolium* L. 1, 6, 11, 14, A, C, F, G
Acourtia hebeclada DC. 10, Ab
Ageratum corymbosum Zucc. ex Pers. 10, Ab

Archibaccharis hieraciifolia
var. *glandulosa* (Greenm.) Jackson 6, C

Archibaccharis hieraciifolia
var. *hieracioides* (Blacke) Jackson 6, C

Astranthium orthopodum (Rob & Fern.) 6, A, B, F

Baccharis conferta HBK. 6, 7, 8, 14, A, B, F, I

Baccharis multiflora HBK. 1, 6, A, C

Bahia schaffneri S. Wats. var. *Schaffneri* 10, Ab

Bidens anthemoides (DC.) Sherff. 1, B

Bidens ostruthioides (DC.) Sch. Bip. 1, 6, A, C, E

Bidens triplinervia HBK. 1, 6, A, B, E

Brickellia nutanticeps Blake 1, E

Brickellia pendula (Schrud.) Gray 1, 2, E

Calea scabra (Lag.) Rob. 6, 8, A, B, C, E

Cirsium ehrenbergii Sch. Bip. 1, 6, 8, A, B, C

Cirsium nivale (HBK.) Sch. Bip. 14, H

Cirsium subcoriaceum (Less.) Sch. Bip. 2, E, L

Coniza coronopifolia HBK. 6, A

Coniza schiedeana (Less.) Cronquist 14, A

Cosmos bipinnatus Cav. 8, B

Cosmos diversifolius Otto. 1, F

Cosmos scabiosoides HBK. 2, B

Dahlia coccinea Cav. 2, E

Dahlia merckii Lehm. 6, E, M

Dugesia mexicana (Gray) Gray 2, E

Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc. 10, Ab

Erigeron karvinskianus DC. 2, L
Erigeron longipes DC. 2, 6, B, E
Erigeron pubescens HBK. 2, 10, Ab, E
Eupatorium glabratum HBK. 1, 6, 8, 14, A, B, C
Eupatorium pazcuarense HBK. 6, 11, A, C, F
Eupatorium petiolare Moc. ex DC. 2, 8, 10, A, Ab, B, E
Eupatorium prunellaefolium HBK. 14, A
Eupatorium rhomboideum HBK. 1, 6, A, C
Eupatorium schaffneri Sch. Bip. 6, C
Galinsoga parviflora Cav. 10, Ab
Gnaphalium americanum Mill. 6, 14, A, C
Gnaphalium arizonicum Gray 6, 10, C, F
Gnaphalium attenuatum var. *Sylvicola* Mc Vaugh 10, Ab
Gnaphalium lavandulaceum DC. 14, H
Gnaphalium liebmannii var. *liebmannii* Sch. Bip. ex Klatt 14, A, G
Gnaphalium liebmannii var. *monticola* (Mc Vaugh) Nash. 6, 14, A, C
Gnaphalium oxyphyllum var. *nataliae* F.J.Espinosa 6, 14, A, C
Gnaphalium oxyphyllum DC. var. *oxyphyllum* 6, 14, C
Gnaphalium salicifolium (Bettol) Sch. Bip. 14, AC
Gnaphalium semimplexicaule DC. 6, C
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less. 10, Ab
Haplopappus stoloniferus DC. 6, B, C
Haplopappus venetus (HBK.) Blake 2, 8, 10, Ab, E, I, R
Heterotheca inuloides Cass. 3, 14, A, E
Hieracium abscissum Less. in Schl. & Cham. 6, E
Hieracium dysonymum Blake 6, C

Iostephane heterophylla (Cav.) Benth. 2, 6, E, C
Jaegeria hirta (Lag.) Less. 6, F
Oxylobus adscendens (Sch. Bip. ex Hemsl.) Rob. & Greenm. 6, C
Oxylobus arbutifolius (HBK.) Gray 6, 12; 14, A, B, H
Farthenium hysterophorus L. 10, Ab
Pinaropappus roseus (Less.) Less. 1, 2, 6, 8, 10, Ab, B, E, I, L, N
Piqueria pilosa HBK. 6, C
Piqueria trinervia Cav 1, 2, 10, A, I, N
Porophyllum tagetoides (HBK.) DC. 10, Ab
Sabazia humilis (HBK.) Cass. 6, 11, 14, A, C
Sanvitalia procumbens Lam. 10, I
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze. 2, E
Senecio angulifolius DC. 1, 14, A, C
Senecio argutus HBK. 6, A, C
Senecio barba-johannis DC. 1, 2, 6, 14, C, E, L
Senecio callosus Sch. Bip. 1, 6, 14, A, C, E, H
Senecio cinerarioides HBK. 6, 14, A, C
Senecio mairetianus DC. 14, A, H
Senecio multidentatus Sch. Bip ex Hemsl. 11, 12, 14, A, C
Senecio platanifolius Benth. 1, 6, 14, C
Senecio praecox (Cav.) DC. 10, Ab
Senecio reticulatus DC. 1, 6, E
Senecio roseus Sch. Bip. 14, H
Senecio salignus DC. 2, 6, 8, 14, A, C, E
Senecio sinuatus HBK. 1, 6, 8, 14, A, B, C, E
Senecio toluccanus DC. 6, 14, A, C

Sigesbeckia jorullensis HBK. 1, 6, B, C
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers. 10, I
Simsia foetida (Cav.) Blake 11, I
Sonchus oleraceus L. 6, C
Stevia elatior HBK. 2, 3, D, E
Stevia iltisiana Grashoff 6, C
Stevia jorullensis HBK. 6, 11, 12, A, C
Stevia monardifolia HBK. 1, 14, A, C, E
Stevia pilosa Lag. 2, E
Stevia serrata Cav. 6, 10, Ab, C
Stevia serrata var. *serrata* Cav. 6, C
Stevia subpubescens Lag. 2, D
Stevia subpubescens Lag. var. *subpubescens* 8, A, I
Stevia tomentosa HBK. 10, Ab
Tagetes coronipifolia Willd. 10, Ab
Tagetes foetidissima DC. 6, 12, A, E
Tagetes lucida Cav. 2, D, E
Tagetes lunulata Ort. 2, 8, 10, A, Ab, B
Tagetes micrantha Cav. 2, D, E
Taraxacum officinale Weber 10, I
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass. 1, 2, 4, 10, 13, N
Towsendia mexicana Gray. 2, I
Tridax coronopifolia (HBK.) Hemsl. 10, I
Verbesina oncophora Rob. & Seat. 1, C, E
Verbesina virgata Cav. 1, A
Wedelia hispida HBK. 2, D

Xantocephalum humile (HBK.) Sch. Bip. 10, Ab

Zinnia peruviana (L.) L. 3, N

CONVOLVULACEAE

Cuscuta corymbosa Ruiz & Pavón 1, 2, F, N

Evolvulus prostratus Rob. 2, D

Ipomoea pubescens Lam. 10, I

Ipomoea purpurea (L.) Roth. 10, I

Ipomoea stans Cav. 10, Ab

CRASSULACEAE

Echeveria mucronata (Bak.) Schl. 2, 4, M

Sedum ebracteatum Moc. & Sessé 10, Ab

Sedum moranense HBK. 2, E, M

Sedum praealtum DC. ssp. *parvifolium* Clausen 8, B, M

Sedum quevæ Hamet 10, Ab, M

Villadia mexicana (Schl.) Jacobs. 8, 14, B, C, G, M

CRUCIFERAE

Brassica campestris L. 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, E, N

Capsella bursa-pastoris (L.) Medic. 8, N

Draba nivicola Rose 14, H

Eruca sativa Mill. 10, D

Lepidium virginicum L. 11, A

Raphanus raphanistrum L. 2, E

Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Schinzl. & Thell. 5, 6, 7, L

CUCURBITACEAE

Echinopepon milleflorus Naud. 8, Ñ

CYPERACEAE

Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl. 2, 10, E

Eleocharis montevidensis Kunth 6, 10, J

DIOSCORACEAE

Dioscorea galeottiana Kunth 3, N

ERICACEAE

Arbutus glandulosa Mart. & Gal. 1, 6, 8 B, C

Arctostaphylos discolor (Hook.) DC. 1, 6, A, C, E

Arctostaphylos pungens HBK. 1, C

Pernettya ciliata (Schlecht. & Cham.)

1, 6, 8, 11, 12, 14, A, B, C, E

EUPHORBIACEAE

Acalypha indica L. 10, I

Croton dioicus Cav. 10, I, Ñ

Euphobia furcillata HBK. 1, 6, 11, A, C, E,

FAGACEAE

Quercus candicans Née 8, B

Quercus castanea Née 2, D

Quercus crassifolia Humb. & Bonpl. 6, 8, A, B, C

Quercus crassipes Humb. & Bonpl. 1, 2, 8, A, B, E
Quercus frutex Trel. 8, A
Quercus glabrescens Benth. 8, 10, 12, A
Quercus greggii Trel. 10, Ab
Quercus laurina Humb. & Bonpl. 1, 6, 8, 12, B, E, F
Quercus repanda Humb. & Bonpl. 8, B
Quercus rugosa Née 6, B

GENTIANACEAE

Centaurium quitense (HBK.) Rob. 2, F
Gentiana spathacea HBK. 1, 2, B, C
Gentianella amarella ssp. *hartwegii* (Benth.) Gillett 6, A
Halenia brevicornis (HBK.) G. Don. 1, 6, 12, A, E, C
Halenia plantaginea (HBK.) Griseb. 6, 11, 12, 14, A, C
Nymphoides fallax Ornduff. 2, 6, K

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L' Hérit 2, 6, 8, 10, B, F, I
Geranium cruceroense Knuth 10, I
Geranium latum Small 6, A
Geranium mexicanum HBK. 11, A
Geranium potentillaefolium DC. 6, 8, 11, A, B
Geranium schiedeianum Schl. 6, A
Geranium secmanii Peyr. 2, 6, 8, A, B, E

GRAMINEAE

- Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd. 6, 8, 10, 14, A, B, F, I
Aegopogon toluensis HBK. 14, H
Agrostis toluensis HBK. 14, H
Bouteloua gracilis (HBK.) Lag. ex Steud. 6, Ab, F
Bouteloua hirsuta Lag. 2, 3, 6, 9, 10, N
Briza subaristata Lam. 2, 12, 13, F
Bromus exaltatus Bernh. 5, 6, 8, 14, A, H
Calamagrostis toluensis (HBK.) Trin. 14, H
Cynodon dactylon (L.) Pers. 1, 2, 4, 9, 10, N
Distichlis spicata (L.) Greene 10, I
Festuca toluensis HBK. 14, H
Hilaria cenchroides HBK. 1, 2, 6, 9, 10, 11, A, N
Lycurus phleoides HBK. 9, 10, I, N
Muhlenbergia macroura (HBK.) Hitchc. 6, 14, B, F
Sporobolus indicus (L.) R. Br. 8, 12, B, N
Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc. 12, 14, A, B, N
Stipa eminens Cav. 1, 10, Ab, E, F, I

GUTTIFERAE

- Hypericum silenoides* Juss. 1, 2, 7, 9, 10, 12, A, Ab, B, C, D, E

HIDROPHYLLACEAE

- Phacelia platycarpa* (Cav.) Spreng. 6, 8, 12, B, C, N
Wigandia urens (Ruiz & Pavón) HBK. 3, N

IRIDACEAE

- Sisyrinchium scabrum* Schl. & Cham. 6, F
Sisyrinchium tenuifolium H. & B, ex Willd. 6, F

JUNCACEAE

- Juncus* spp. 10, J

KOEBERLINACEAE

- Koeberlinia spinosa* Zucc. 9, Ab, I

LABIATAE

- Agastache mexicana* (HBK.) Lint & Epl. 12, A
Hedeoma piperitum Benth. 1, 6, 12, A, C, E
Lepichinia caulescens (Ort.) Epl. 12, A, F
Marrubium vulgare L. 6, B
Prunella vulgaris L. 6, A, C, F
Salvia elegans Vahl 1, 6, 7, 8, 14, A, B, C, E
Salvia fulgens Cav. 1, B
Salvia gesneriflora Lindl. 6, C
Salvia gracilis Benth. 2, E
Salvia laevis Benth. 1, 6, 8, 10, A, Ab, B, C, I
Salvia lavanduloides Benth. 1, 6, 12, 14, A, B, C, E
Salvia microphylla HBK. 5, 8, 10, Ab, B
Salvia microphylla HBK. var. *microphylla* 6, 8, B, C
Salvia microphylla var. *neurepia* (Fern.) Epl. 6, 8, 9, B, C
Salvia polystachya Ort. 8, B

Salvia stricta Sessé & Moc. 1, 6, 12, 14, A, B, C, E
Satureja macrostema (Benth.) Briq. 1, B, E
Scutellaria caerulea Sessé y Moc. 1, 2, 3, B, E
Stachys agraria Cham. & Schl. 1, 2, 3, B, E, L
Stachys coccinea Jacq. 4, 6, 8, 9, B, L
Stachys eriantha Benth. 12, C
Stachys parvifolia Mart. & Gal. 6, C
Stachys radicans Epling 14, H
Stachys repens Mart. & Gal. 12, 14, A, H

LEGUMINOSAE

Astragalus micranthus Desv. 1, 10, I, F
Astragalus micranthus Desv. var. *micranthus* 10, I
Astragalus mollissimus Torr. 9, 10, I, N
Astragalus strigulosus HBK. 2, 10, Ab, E
Brongniartia intermedia Moric. 10, I
Calliandra grandiflora (L' Her.) 13, N
Cologania biloba (Lindl.) Nich. 1, 2, B
Cologania pulchella HBK. 1, 2, B
Dalea aenigma Barneby 10, Ab
Dalea foliolosa (Ait.) Barneby 10, I
Dalea humilis G. Don 10, I
Dalea lutea (Cav.) Willd. var. *lutea* 2, 4, B, I
Dalea minutifolia (Rydb.) Harms. 8, 9, 10, Ab, B
Dalea obovatifolia var. *uncifera* (Schl. & Cham.) Barneby 10, I
Dalea sericea Lag. 13, D, E

Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg. 2, E
Lupinus aschenbornii Schauer 8, B
Lupinus leptophyllus Schl. & Cham. 10, 14, A, I
Lupinus montanus HBK. 6, 8, 11, 12, 14, A
Lupinus persistens Rose 12, A
Macroptilium gibbosifolium (G. Ort.) A. Delg. 2, B, E, L
Medicago polymorpha L. 2, 8, A, B, L
Medicago polymorpha var. *vulgaris* (Benth.) Shinnars 8, A, B
Melilotus indicus (L.) All. 2, L
Mimosa aculeaticarpa Ort. 9, 10, A, I
Phaseolus formosus HBK. 2, E
Trifolium amabile HBK. 2, 8, 9, B, C, E
Trifolium goniocarpum Lojac. 8, 9, B, C
Trifolium mexicanum Hemsl. 2, 6, 9, A, C, D, E, L
Vicia humilis HBK. 6, C
Zornia thymifolia HBK. 2, E

LEMNACEAE

Lemna gibba L. 5, 6, K

LENTIBURALIACEAE

Pinguicula acuminata Benth. 8, A, B

Pinguicula moranensis HBK. 8, A, M

LILIACEAE

Calochortus barbatus (HBK.) Painter 2, 4, 6, E, F, I

Echeandia reflexa (Cav.) Rose 11, A
Hilla biflora Cav. 2, 4, 6, D, I
Sthenanthium frigidum Kunth 11, A

LINACEAE

Linum mexicanum HBK. 1, 2, B, E
Linum orizabae Planch. 1, 2, B, E

LOASACEAE

Mentzelia hispida Willd. 10, Ab

LOGANIACEAE

Buddleia cordata HBK. 1, 2, B, E
Buddleia cordata HBK. ssp. *cordata* 2, E
Buddleia parviflora HBK. 14, A
Buddleia perfoliata HBK. 8, 9, 10, Ab, B

LORANTHACEAE

Arceuthobium abietis-religiosae Heil. 6, 9, 11, 12, A, C
Arceuthobium vaginatum (Willd.) Presl. 9, 11, A, C
Phoradendron galeottii Trel. 2, D

LYTHRACEAE

Cuphea aequipetala Cav. 2, A

HALVACEAE

Tarasa geranioides (Cham. & Schlecht.) Krapovickas 7, A

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia mucronata (Moc. & Sessé) Juss. 3, N

NYCTAGINACEAE

Mirabilis jalapa L. 9, 10, I, N

Mirabilis longiflora L. 4, N

Mirabilis viscosa Cav. 10, I

ONAGRACEAE

Epilobium ciliatum Raf. 9, A, L

Fuchsia microphylla HBK. 1, 6, 8, 12, B, C, E

Fuchsia thymifolia HBK. 1, B

Gaura hexandra Ort. 2, 6, C, E

Lopezia racemosa Cav. 2, 6, 8, B, C, E, N

Ludwigia peploides (HBK.) Raven 6, K

Oenothera deserticola (Loes.) Munz. 2, 6, 8, B, D, E

Oenothera purpusii Munz 11, A

Oenothera rosea L' Hér. ex Lit. 2, 6, A, L

ORCHIDACEAE

Corallorrhiza fimbriata Schltr. 9, A

Corallorrhiza involuta Greenm. 6, 12, A, C

Corallorrhiza macrantha Schltr. 13, C

Corallorrhiza maculata Rafinesque 6, 12, C, E

Govenia liliacea (Lex.) Lindl. 1, B

Habenaria guadalajarana S. Wats. 8, 12, A, C

Habenaria limosa (Lindl.) Hemsl. 6, 11, A, C

Malaxis erhenbergii

var. *PlatyGLOSSa* (Rob. & Greenm.) L.O.Wms. 12, E

Malaxis fastigiata (Reichb. F.) O. Kuntze. 2, E

Malaxis unifolia Michx. 1, A

Spiranthes hyemalis Rich. & Gal. 8, A

Spiranthes rubrocalosa Rob. & Greenm. 8, 12, C

Spiranthes schaffneri Reichb. F. 8, B

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina Liebm. 1, 2, 8, 9, A, B, C, D, E

OXALIDACEAE

Oxalis alpina (Rose) Knuth 9, A, M

Oxalis corniculata L. 6, 9, A, C

Oxalis hernandesii DC. 9, Ab

Oxalis jacquiniana HBK. 11, A

PAPAVERACEAE

Argemone platyceras Link & Otto 10, Ab

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L. 1, 2, 6, B, C, E

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa Hill. 13, E, M

PLANTAGINACEAE

Plantago toluensis Pilger. 6, 9, 14, A, C, H

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss. 10, I

POLEMONIACEAE

Ipomopsis pinnata (Cav.) V. Grant 4, 6, N

Loeselia coerulea (Cav.) Don. 8, 9, 10, A, Ab, B, L

Loeselia mexicana (Lam.) Brand 2, 4, 8, 10, A, B, D, E, I, L

Polemonium grandiflorum Benth. 6, 12, C

Polemonium mexicanum Cerv. ex Lag. 6, 12, A, C

POLYGALACEAE

Monnina schlechtendaliana D. Dietr. 12, A, E

Polygala scoparia HBK. 2, 14, C, L

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L. 9, N

Polygonum hidropiperoides Michx. 1, N

Rumex acetosella L. 8, 12, A, L

Rumex crispus L. 2, N

Rumex obtusifolius L. 2, N

PORTULACACEAE

Claytonia perfoliata Donn. 11, A

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton nodosus Poiret 2, 4, 6, K

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L. 2, 3, D, E

PYROLACEAE

Chimaphila umbellata (L.) Barton 1, 6, 8, A, B, C, E

Monotropa hypopithys L. 6, C

Monotropa uniflora L. 1, 6, 8

Pterospora andromodea Nutt. 1, 6, 12, A, C, E

Pyrola angustifolia (Alef.) Hemsl. 1, 6, A, C, E

Pyrola secunda L. 1, 12, A, C

RANUNCULACEAE

Ranunculus donianus Pritzl 12, 4

Ranunculus hydrocharoides Gray 6, C

Ranunculus macranthus Scheele 12, A

Ranunculus peruvianus Pers. 6, A

Ranunculus trichophyllus Chaix 4, K

Thalictrum pubigerum Benth. 7, B

RESEDACEAE

Reseda luteola L. 2, 6, 7, 8, B, E, F

RHAMNACEAE

Ceanothus buxifolius Willd. 8, B

Ceanothus coeruleus Lag. 1, 6, 8, 9, A, B, C, E, L

ROSACEAE

Acaena elongata L. 6, 14, A, C

Alchemilla procumbens Rose 5, 6, 9, A, B, C

Alchemilla velutina Wats. 1, A

Alchemilla vulcanica Schl. & Cham. 14, H

Amelanchier denticulata (HBK.) Koch 2, A

Crataegus pubescens (HBK.) Steud. 2, N

Fragaria mexicana Schl. 1, 6, 8, 12, A, B, C

Prunus serotina Ehrh. 2, B, L

Prunus serotina ssp. *capuli* (Cav.) Mc Vaugh 7, B

Rubus liebmannii Focke 1, 12, B, C

Rubus pumilis Focke 6, A, C

Rubus schedianus Steud. 6, A, C

RUBIACEAE

Bouvardia longiflora (Cav.) HBK. 10, I

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. 10, I

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht. 2, 7, 8, 9, 10, Ab, E, I,

Crusea diversifolia (HBK.) Anderson 2, E

Dydimaea alsinoides (Schl. & Cham.) Standl. 1, 6, 11, 12, A, C, E,

Galium aschenbornii Schauer 1, 2, 12, 14, C, E

Galium uncinatum DC. 2, 6, 9, A, C, E

Hedyotis cervantesii HBK. 12, A

Relbunium hipocarpium (L.) Hemsl. 6, A

Richardia tricocca

ssp. *tetracocca* (Mart. & Gal.) Lewis & Oliver 2, E

SALICACEAE

Salix oxilepis Schn. 6, 8, A, B, C

Salix paradoxa HBK. 8, B

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L. 3, N

SAXIFRAGACEAE

Heuchera orizabensis Hemsl. 8, 9, A, C, H

Ribes affine HBK. 6, 8, 12, 14, A, C

Ribes ciliatum Humb. & Bonpl. 14, A

SCROPHULARIACEAE

Bacopa procumbens (Mill.) Greenm 2, D, E

Calceolaria mexicana Benth. 9, L

Castilleja arvensis Cham. & Schelecht. 1, 2, 6, 10, Ab, B, C, L

Castilleja lithospermoides HBK. 1, 8, 12, 14, A, B, C, H

Castilleja tenuiflora Benth. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, A, Ab, B, C, E, N

Castilleja toluensis HBK. 14, H

Lamourouxia dasyantha (Cham. & Schl.) Ernst. 10, Ab

Lamourouxia multifida HBK. 2, 6, C, E

Lamourouxia rhinanthifolia HBK. 2, 6, B, E

Mimulus glabratus HBK. 9, C

Pedicularis canadensis L. 6, A
Pedicularis orizabae Cham. & Schl. 11, 12, A, C
Penstemon apateticus Straw. 2, 6, 8, A, B, D
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd. 2, 11, A, E
Penstemon gentianoides (HBK.) Poiret 6, 12, 14, A, C, H
Penstemon roseus (Sweet) G. Don 1, 2, C, D
Seymeria decurva Benth. 7, 8, B
Silvia prostrata Benth. 2, L
Veronica peregrina ssp. *xalapensis* (HBK.) Pennell. 2, 12, C, L

SMILACACEAE

Smilax moranensis Mart. & Gal. 8, C

SOLANACEAE

Cestrum anagyris Dunal 1, E
Cestrum roseum HBK. 6, A
Cestrum thyrsoideum HBK. 1, 11, A, B
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry 1, 2, A, E
Nectouxia formosa HBK. 6, C
Physalis chenopodiifolia Lam. 2, 12, E, I, L
Physalis foetens Poir. 10, I
Physalis orizabae Dun. 6, 12, A
Physalis stapelioides (Regel) Bitter 1, 6, 7, 12, 14, A, B, C
Solanum americanum Mill. 11, A
Solanum demissum Lindl. 1, 12, B, C, E
Solanum nigrescens Mart. & Gal. 2, 12, A, E, L

Solanum rostratum Dunal. 3, 10, I, N

Solanum verrucosum Schl. 1, B

TIPHACEAE

Typha latifolia L. 2, J

TROPAEOLACEAE

Tropaeolum majus L. 2, N

UMBELLIFERAE

Daucus montanus H. & B. 14, A

Eryngium carlinae Delar. f. 1, 6, 8, 12, A, B, C

Eryngium columnare Hemsl. 1, C

Eryngium proteiflorum Delar. f. 12, A

Eryngium subacaule Cav. 8, B

Oreomyrrhis toluicana Johnst. 14, H

Rhodosciadium toluicense (HBK.) Math. 6, 14, A, C

URTICACEAE

Parietaria pensylvanica Muhl. 3, L

Urtica dioica L. 2, L

Urtica urens L. 1, B

VALERIANACEAE

Valeriana densiflora Benth. 2, 9, E, L

Valeriana sorbifolia var. *mexicana* (DC.) F. G. Meyer 10, Ab

Valeriana sorbifolia HBK.

var. *sorbifolia* 2, 10, Ab, E

Valeriana urticifolia HBK. 14, C

VERBENACEAE

Lantana velutina Mart. & Gal. 2, N

Verbena bipinnatifida Nutt. 2, 8, B, E

Verbena carolina L. 2, 8, 11, A, B, E

Verbena recta HBK. 6, A

Verbena teucriifolia Mart. & Gal. 2, N

VIOLACEAE

Viola ciliata Schl. 6, C

Viola painteri Rose & House 12, 13, A, E