



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

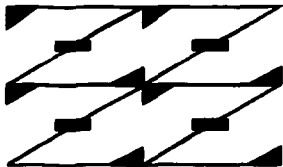
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

FLORA Y FITOGEOGRAFÍA DEL MATORRAL XERÓFILO EN
EL NORTE DE TECOZAUTLA, HIDALGO.

T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G O
P R E S E N T A :
SONIA ROJAS CHÁVEZ

FES ZARAGOZA
UNAM



LO HUMANO
EJE
DE NUESTRA REFLEXIÓN

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. CARLOS CASTILLEJOS CRUZ

MÉXICO, D.F.

SEPTIEMBRE 2003

A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Eloy Solano Camacho, ya que sus clases despertaron en mi el amor por la botánica y con su ejemplo de ética y rectitud guiaron mis pasos para lograr esta hermosa realidad: mi formación profesional.

Al M. en C. Carlos Castillejos Cruz, por todo su apoyo incondicional en las arduas recolectas y por infundirme la pasión por la sistemática convirtiéndose en un modelo de dedicación y perseverancia a seguir.

A los profesores de la FES Zaragoza, de quienes recibí valiosos conocimientos y experiencias, aunadas a palabras de apoyo para mi formación personal y académica. A la UNAM, por haberme permitido formar parte de una admirable institución.

A mis compañeros de carrera, por compartir y disfrutar de todos aquellos momentos especiales en tan largos años; en especial a José Rodríguez, amigo: tus consejos y ayuda siempre serán parte importante en mi vida, gracias.

Al personal del Herbario FEZA, porque contribuyeron de alguna manera a que mi estancia siempre fuera amena y provechosa.

A los encargados del Herbario Nacional (MEXU) que atentamente permitieron la consulta de sus colecciones; en especial al Dr. José Luis Villaseñor y al Dr. Abisai García Mendoza, quienes amablemente cotejaron algunos ejemplares de la familia Asteraceae y Agavaceae respectivamente.

A mi familia, de quien he imitado la dedicación y perseverancia que me hace digna de una maravillosa carrera. A Juan Chávez, por estar siempre presente en momentos como esté con palabras de apoyo y aliento. Y de una manera especial a Israel, por no dejarme nunca a la deriva y por ser esa extraordinaria luz para nuestra familia. Hermano: esta carrera es tan tuya como mía, mil gracias.

Finalmente le agradezco a Dios, porque dentro de todos mis errores nunca me abandono cuando más lo necesite y me dio la fuerza necesaria para alcanzar mis anhelos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B

DEDICATORIA

A mi madre: Victoria

Por la fortaleza y dedicación que ha impreso en la vida de mis hermanos y en la mía durante tanto tiempo sin importar lo duro que está fuera. Tu meritorio ejemplo y apoyo serán para mí el buen camino al perseguir mis ideales.

A mi hermano: Israel

No encuentro las palabras exactas para agradecerte todo lo que has hecho por mí, sólo quiero decirte que tus consejos y recomendaciones siempre estarán presentes en mí.

A mis hermanas: Caro y Mony

Porque estoy segura que su inteligencia y perseverancia las harán magnificas profesionistas. Espero que este trabajo las estimule para lograr sus metas, ya que el gran amor que siento por ustedes es mi principal motivo para lograr las mías.

Para: Carlos

Ojalá el sentimiento que ahora compartimos, nos ayude a dejar atrás la deriva en la cual nos encontramos y juntos, afrontar los retos que el futuro nos depare.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

PÁG.

RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	2
II. ANTECEDENTES	4
2.1 Importancia de los estudios botánicos.....	4
2.2 Estudios botánicos en México.....	5
2.3 Estudios botánicos en Hidalgo.....	5
III. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos particulares.....	7
IV. ZONA DE ESTUDIO	8
4.1 Localización geográfica.....	8
4.2 Geología.....	10
4.3 Hidrología.....	11
4.4 Clima.....	13
4.5 Suelo.....	15
4.6 Vegetación.....	16
V. MATERIAL Y MÉTODOS	18
5.1 Flora.....	18
5.1.2 Revisión bibliográfica.....	18
5.1.3 Recolecta de especímenes.....	18
5.1.4 Trabajo de herbario.....	19
5.1.5 Elaboración del listado florístico.....	19

0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.2 Fitogeografía.....	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
6.1 Tipos de vegetación y principales asociaciones vegetales.....	23
6.2 Listado florístico.....	29
6.3 Resumen numérico.....	30
6.3.1 Componentes florísticos.....	30
6.3.2 Análisis fitogeográfico.....	42
VII. CONCLUSIONES.....	55
VIII. LITERATURA CITADA.....	57
IX. APÉNDICES.....	67
Apéndice I.....	67
Apéndice II.....	90
Apéndice III.....	101

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADROS

		PÁG.
1	Resumen numérico de los taxa encontrados en el norte de Tecozautla, Hidalgo.	30
2	Riqueza florística de dos diferentes zonas áridas.	32
3	Proporción entre el número de especies y géneros (cociente e/g) calculada para la familia Asteraceae y algunas regiones florísticas cercanas.	33
4	Familias con mayor número de géneros y especies.	35
5	Géneros mejor representados en el norte de Tecozautla, Hidalgo.	37
6	Familias uniespecíficas afines a dos zonas en Hidalgo y una en Guanajuato.	38
7	Formas biológicas mejor representadas, de acuerdo con Rzedowski (1991a).	41
8	Afinidades florísticas entre matorrales xerófilos y un bosque tropical caducifolio.	43
9	Distribución geográfica de las especies presentes en el norte de Tecozautla.	46
10	Géneros holárticos y neotropicales presentes en Tecozautla.	49

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURAS

	PÁG.
1	Ubicación del municipio de Tecozautla, Hidalgo. 9
2	Principales caminos, localidades y zona de estudio del municipio de Tecozautla. 9
3	Geología del municipio de Tecozautla. 10
4	Principales ríos en el municipio de Tecozautla. 12
5	Climas de Tecozautla, Hidalgo (Tomado de http://www.inegi.gob.mx/). 13
6	Diagrama ombrotérmico de Tecozautla, Hidalgo. (Sistema Meteorológico Nacional, estación Tecozautla clave 13-049. De 1966 a 1977). 14
7	Agricultura en Tecozautla, Hidalgo. 16
8	Área cultivada y zona cubierta con matorral xerófilo en el municipio de Tecozautla, Hidalgo. 17
9	Áreas de referencia para la definición de endemismos: A. México; B. Megaméxico I; C. Megaméxico II; D. Megaméxico III. (Tomado de Rzedowski, 1991a). 21
10	Matorral de <i>Mimosa-Myrtillocactus</i> en las proximidades de La Joya, Tecozautla, Hidalgo. 24
11	Matorral de <i>Opuntia microdasys</i> al este de Tecozautla, Hidalgo. 25

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 12 Matorral de *Agave striata* con participación de *Yucca filifera* 26
en los alrededores de Bochi, Tecozautla, Hidalgo.
- 13 Matorral de *Fouquieria splendens* cerca de El Palmar, 27
Tecozautla, Hidalgo.
- 14 Matorral de *Opuntia imbricata-Myrtillocactus* en Aljibes, 28
Tecozautla, Hidalgo.
- 15 Matorral de *Yucca* a las orillas de El Palmar, Tecozautla, 29
Hidalgo.
- 16 Reinos florísticos Holártico y Neotropical en México 52
(modificado de Challenger, 1998).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

Se realizó un estudio florístico y fitogeográfico de un matorral xerófilo ubicado en la parte norte del municipio de Tecozautla, Hidalgo. El inventario florístico esta conformado por 338 especies de plantas vasculares, 227 géneros y 76 familias, de las cuales, 62 son dicotiledóneas, nueve monocotiledóneas, tres helechos y plantas afines y dos pertenecen a las gimnospermas. Las familias más diversas fueron Asteraceae con 38 géneros y 57 especies, Fabaceae con 19 y 28, Cactaceae 9 y 22, Malvaceae 11 y 16 respectivamente.

El matorral xerófilo esta dividido en seis asociaciones vegetales: *Mimosa-Myrtillocactus*, *Opuntia*, *Agave striata*, *Fouquieria splendens*, *Opuntia imbricata-Myrtillocactus* y *Yucca*. En cuanto a su distribución geográfica las especies recolectadas se incluyeron en seis grupos, México, Megaméxico I, Megaméxico II, Megaméxico III, Distribución continental y Amplia distribución, mismos que se dividieron en 11 patrones particulares de distribución. La mayoría de las especies (80.19%) se distribuyen del sur de EE.UU. al norte de Nicaragua, de estas se observó que el 44.72% son endémicas de México, distribuidas principalmente en la región central. La falta de especies endémicas puede indicar que el matorral xerófilo estudiado es de origen reciente.

I. INTRODUCCIÓN

El territorio nacional abarca una superficie continental e insular de 1 964 375 km² (<http://www.inegi.gob.mx/>), 55% corresponde a zonas de tipo árido o semiárido. Son ecosistemas que albergan una alta biodiversidad y conjuntamente con las zonas templadas, húmedas y semihúmedas, hacen de México un país megadiverso. En las zonas áridas existen unas 6 000 especies de fanerógamas, de las cuales el 60% son endémicas. Además, desde épocas prehispánicas en este tipo de ecosistema se han establecido una gran cantidad de grupos étnicos que se han beneficiado de este tipo de vegetación (Challenger, 1998; Toledo y Ordóñez, 1993).

Existen numerosos ejemplos del potencial que tienen estas zonas como proveedoras de recursos; de aquí, se ha extraído candelilla, guayule, jojoba y lechuguilla, entre otros productos. Desgraciadamente, su aprovechamiento inadecuado y el tráfico de especies ha ocasionado un grave deterioro de estos ecosistemas, que se manifiesta en la pérdida de cubierta vegetal original, una consecuente disminución de especies animales y vegetales autóctonas, erosión, y en el último de los casos la marginación de poblaciones humanas que, tradicionalmente han vivido en estos ecosistemas (Toledo y Ordóñez, 1993).

Ante la pérdida de cubierta vegetal, es indispensable que investigaciones sobre biodiversidad y dinámica de estos ecosistemas, sean llevadas a cabo, para generar estrategias que propicien el manejo adecuado de los recursos y en su caso, ser restauradas para beneficio de las poblaciones ahí asentadas. Particularmente, los estudios fitogeográficos además de establecer los cambios

ocurridos en la vegetación en el tiempo geológico, su origen y sus relaciones geográficas, son un instrumento muy útil para diseñar estrategias de conservación de los recursos bióticos. En este aspecto, conocer la distribución geográfica de cada especie proporciona información sobre áreas de mayor importancia florística, ofrece listados sobre especies amenazadas o en peligro de extinción y permite evaluar las áreas protegidas en función de riqueza y unicidad de su flora (Solano, 1990). Esto fue destacado por Murgía y Llorente (2003), al referirse a los índices de similitud como parámetros útiles en biogeografía para comparar la biodiversidad y composición entre varias unidades geográficas.

En particular, la zona árida de la parte norte del municipio de Tecozautla, Hidalgo, representa un excelente sistema de estudio debido a que los factores de perturbación no han deteriorado grandemente su cubierta vegetal.

II. ANTECEDENTES

2.1 IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS BOTÁNICOS

La flora de México contiene un gran número de especies potencialmente útiles para la población humana, por lo tanto, es necesario llevar a cabo investigaciones que propicien su conocimiento integral. La elaboración de inventarios florísticos es el paso inicial de estas investigaciones que conducen a un buen uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales (Woodland, 1991; Stork, 1994; Sosa y Ogata, 1998). Por otro lado, mediante los estudios florísticos se pueden reconocer áreas con un alto grado de endemismos con prioridad de ser conservadas (Nielsen y West, 1994; Delgadillo *et al.*, 2003). Además, el producto de estos listados con el respaldo de un ejemplar botánico depositado en un herbario, constituye una fuente de información permanente que se puede utilizar como referencia en futuros trabajos de investigación (Chiang, 1994; Lamothe, 1994).

Ante este panorama, en 1983 se creó el Consejo Nacional de la Flora de México, cuya finalidad es promover la elaboración y publicación de la flora de nuestro país. Por primera vez los inventarios biológicos recibieron reconocimiento oficial en el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico en 1988. Más recientemente, se creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2 ESTUDIOS BOTÁNICOS EN MÉXICO

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 últimas décadas con exploraciones de investigadores mexicanos (Hernández X., 1981). Rzedowski (1978, 1988), señala que los esfuerzos desplegados desde los años sesentas, han producido un ascenso en las colecciones y publicaciones botánicas. A este respecto, se han concluido algunas floras regionales y otras están en proceso de realización. Entre ellas destacan la del Valle de México y Flora de Baja de California ambas ya finalizadas. Flora de Veracruz, Flora del Bajío y Regiones Adyacentes, Flora Mesoamericana, Flora de Oaxaca, Guerrero y Valle de Tehuacan-Cuicatlán, todas ellas en proceso. Además, existen Floras y Monografías que pretenden ser de cobertura nacional, tales como: Trees and Shrubs of México (Standley, 1952), Las Pináceas mexicanas (Martínez, 1963), Las Cactáceas de México (Bravo, 1978; Bravo y Sánchez-Mejorada, 1991a, 1991b), Las Gramíneas de México (Beetle, 1983), Agaves of Continental North of the America (Gentry, 1982), entre otras.

2.3 ESTUDIOS BOTÁNICOS EN HIDALGO

Desde el punto de vista florístico, Hidalgo es un estado poco conocido, no obstante lo céntrico de su localización y sus numerosas vías de comunicación. Si bien, desde el siglo XIX se han realizado trabajos que incluyen temas sobre la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

vegetación de la entidad, ninguno puede considerarse completo. Kaplan (1964) cita 16 trabajos y solamente algunos incluyen listados florísticos, otros se enfocan a la descripción de la vegetación y catalogan algunas especies presentes. Cabe destacar que dentro de la flora fanerogámica del Valle de México, se incluye la región de la Sierra de Pachuca, que es la mejor estudiada.

En la región adyacente con el estado de Querétaro, sólo se reporta un trabajo en el municipio de Cadereyta colindante al oeste con Tecozautla (Hidalgo). Schmoll (1947), proporciona una lista de Cactáceas comercializadas en la región. Recientemente Villavisencio *et al.*, (1998) realizó una recopilación bibliográfica donde presenta la diversidad florística conocida del estado de Hidalgo.

Los trabajos sobre flora y vegetación del estado son escasos y fragmentarios. Particularmente para el municipio de Tecozautla, únicamente se reporta un estudio realizado por Meyran (1958) en donde describió la localidad y proporcionó una lista de las plantas observadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio florístico y fitogeográfico del norte del municipio de Tecozautla, Hidalgo.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- I. Elaborar un listado florístico de las especies encontradas en el norte del municipio de Tecozautla, Hidalgo.**
- II. Describir los tipos de vegetación.**
- III. Establecer los patrones fitogeográficos de los taxa presentes y conocer sus relaciones geográficas.**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

IV. ZONA DE ESTUDIO

4.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Hidalgo se encuentra en la parte central de México y ocupa el 1.1% de la superficie total. Colinda al norte con San Luis Potosí, hacia el este con Veracruz y Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México y en la porción oeste con Querétaro. Se ubica entre los 21° 24' y 19° 36' de latitud norte; y 97° 58' y 99° 53' de longitud oeste. La entidad cuenta con 84 municipios en donde Pachuca de Soto es la capital del estado.

El municipio de Tecozautla cuenta con una superficie de 556.4 Km² y se localiza entre los 20° 31' 58" de latitud norte y 99° 18' 46" de longitud oeste (<http://www.inegi.gob.mx/>). Colinda al norte con Cadereyta, Querétaro y Zimapán, Hidalgo; al sur con Huichapan, Hidalgo; al este con Tasquillo y Alfajayucan, Hidalgo y al oeste con Ezequiel Montes y Tequisquiapan, Querétaro (fig. 1 y 2).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Figura 1. Ubicación del municipio de Tecozautla, Hidalgo.

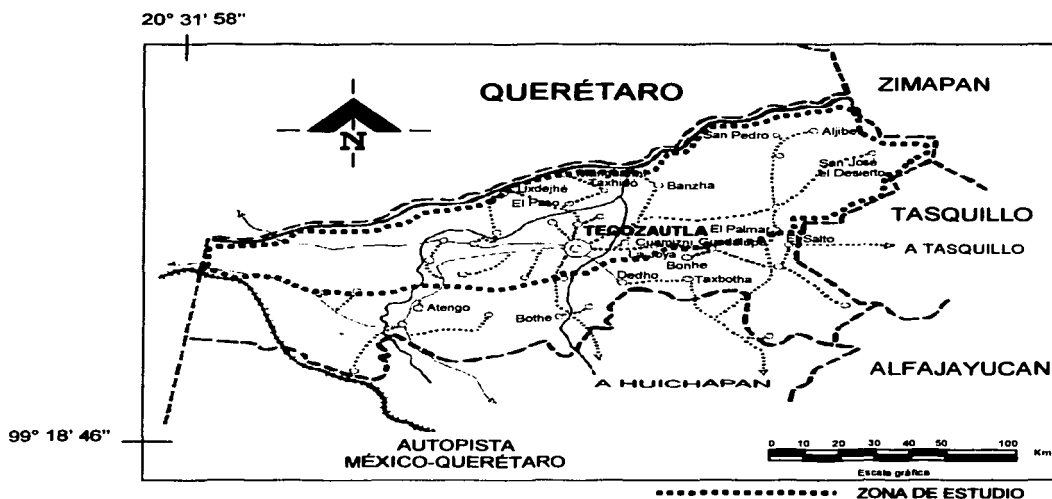


Figura 2. Principales caminos, localidades y zona de estudio del municipio de Tecozautla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2 GEOLOGÍA

En la zona de estudio, predominan rocas volcánicas terciarias y cuaternarias (brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos), de composición y textura variada (fig. 3). La topografía es principalmente plana y cubre el 50% de la superficie del municipio, 40% es semiplana y únicamente 10% es accidentada (INEGI, 1982b).

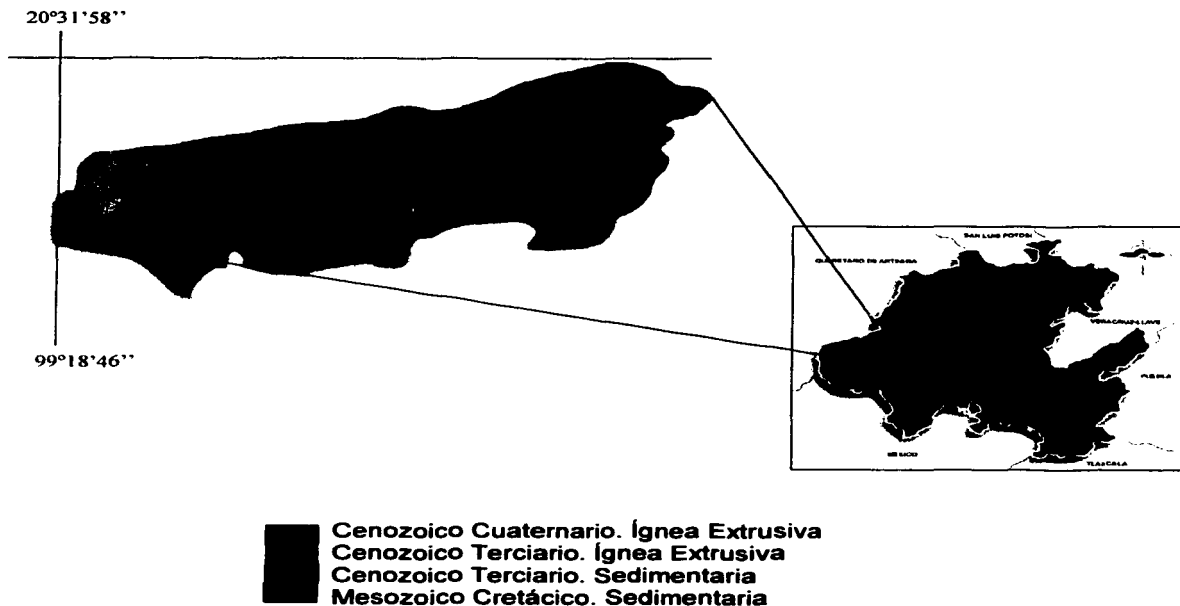


Figura 3. Geología del municipio de Tecozautla.

4.3 HIDROLOGÍA

El estado de Hidalgo esta situado en la Región Hidrológica Río Pánuco, la cual cubre una superficie de 19 793.60 km². Sólo una pequeña extensión se encuentra en la región Tuxpan-Nautla, la cual cubre un área de 1 111.52 km² en la parte oriental del estado. El municipio de Tecozautla pertenece a la Región Hidrológica Río Pánuco y es considerada como una de las más importantes del país. Debido a su gran superficie, esta región se divide en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco. La primera esta situada en la parte norte del estado y comprende solamente una cuenca, la del Río Moctezuma, que se origina en el cerro La Bufa, Estado de México, a 3 800 m.

Los afluentes del Río Pánuco en territorio hidalguense son: el Río Tizahuapan, que nace en la Sierra de Pachuca. El Metztlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztlán. El Río Tula que atraviesa el municipio de Ixmiquilpan y se une al Moctezuma, mismo que sirve de límite natural entre Querétaro e Hidalgo. Las aguas de este río son transportadas a Querétaro para usarse en el riego y con este fin se usa en algunas comunidades de Tecozautla (fig. 4) (<http://www.inegi.gob.mx/>).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

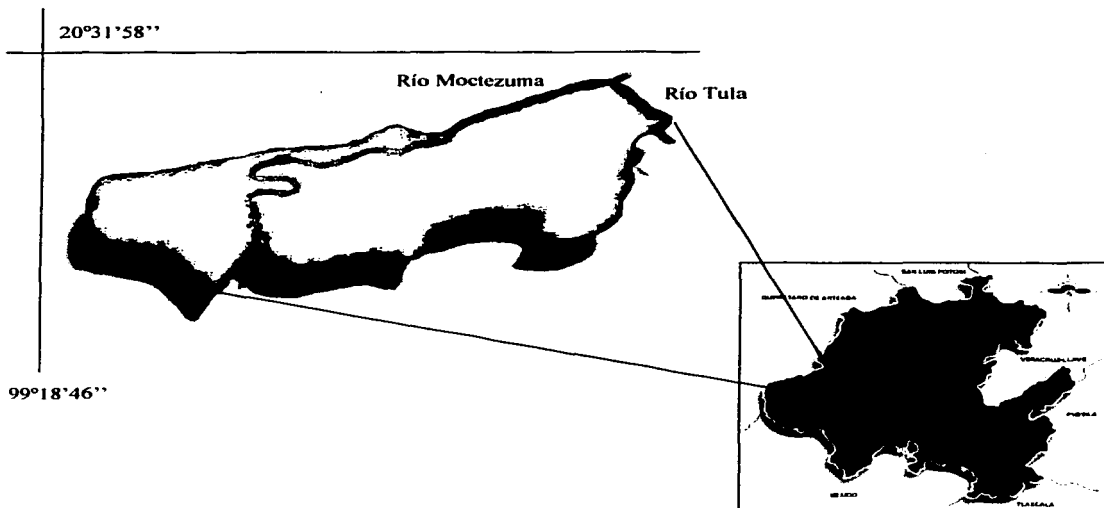


Figura 4. Principales ríos en el municipio de Tecozautla.

En Tecozautla la explotación del agua subterránea es baja, pues son pocas las áreas planas apropiadas que favorecen su acumulación y adecuada extracción. Además, las corrientes superficiales son escasas, esto se debe a dos factores primordiales: el clima y la topografía; ambas situaciones se conjuntan para dar la fisonomía característica del municipio (<http://www.inegi.gob.mx>). La recarga de los acuíferos se debe a la infiltración directa del agua pluvial sobre las unidades geológicas que son permeables, pero sobre todo, a la que se infiltra a lo largo de las corrientes de los ríos y arroyos existentes.

4.4 CLIMA

Para Tecozautla, el clima predominante según Köppen, modificado por García (1973) corresponde a un BS₁ hw (w)(e)g (seco estepario) con lluvias en verano e invierno fresco (fig. 5). Su temperatura media anual es de 19.3 °C, la máxima se presenta en el mes de abril con 22.8 °C y la mínima en diciembre (14.8 °C) (fig. 5). La precipitación media anual es de 500.5 mm con máxima concentración en julio (92.3 mm) y mínima en marzo (4 mm) (INEGI, 1982a) (fig. 6).

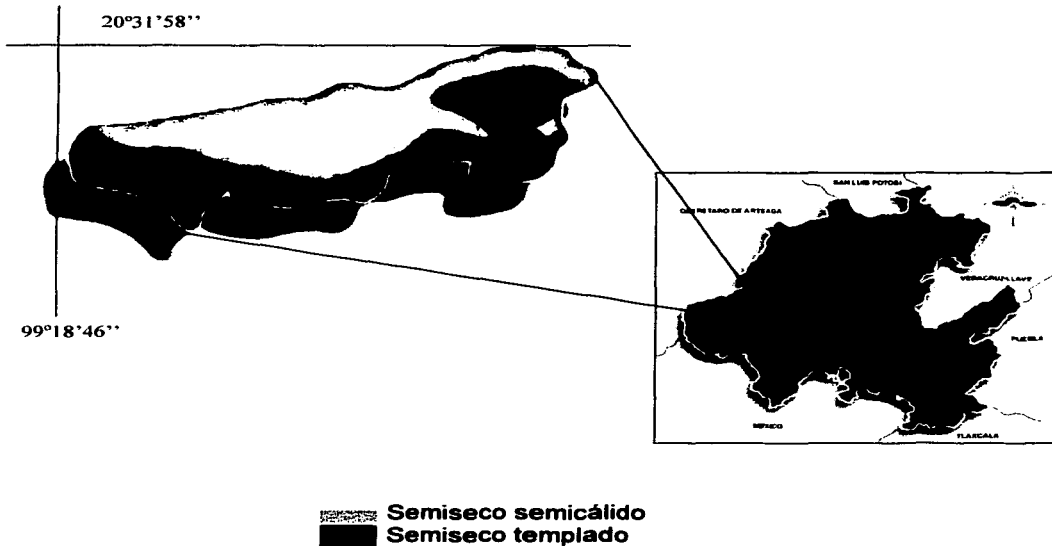


Figura 5. Climas de Tecozautla, Hidalgo (Tomado de <http://www.inegi.gob.mx/>).

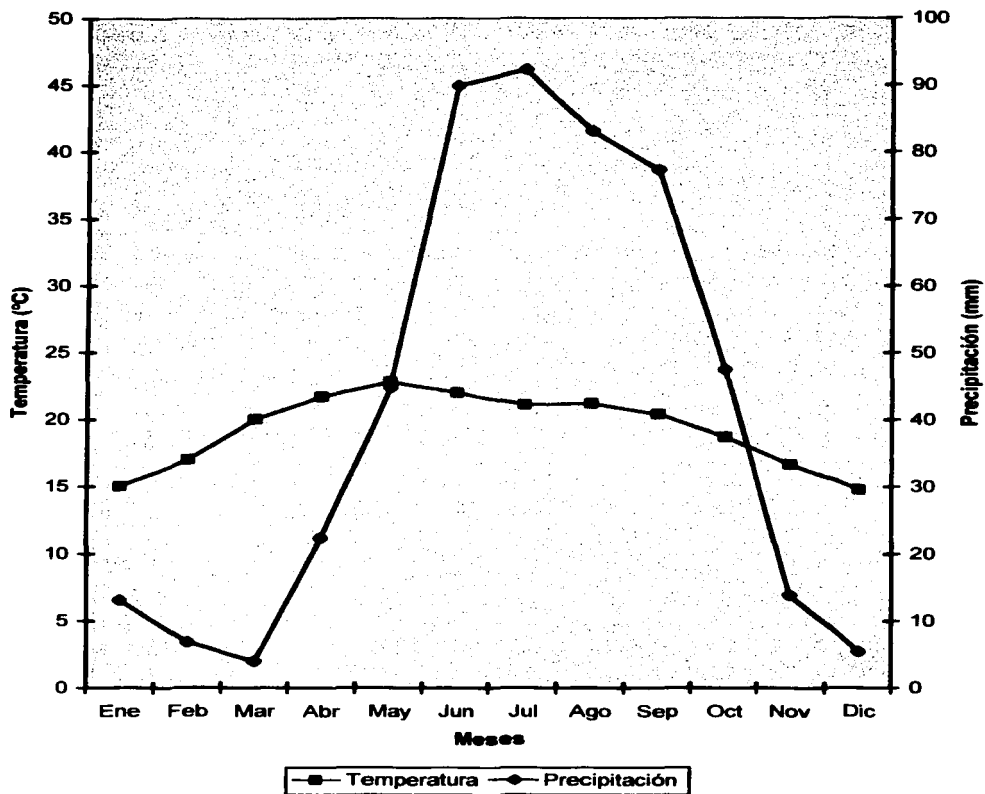


Figura. 6. Diagrama ombrotérmico de Tecozautla, Hidalgo.
 (Sistema Meteorológico Nacional, estación Tecozautla clave 13-049. De 1966 a 1977).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4.5 SUELO

Predominan suelos de tipo feozem (háplico y calcárico). El vertisol (pélico), litosol y rendzina están menos representados. Por lo que respecta al feozem, son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales muy lluviosas y diversos tipos de terrenos, desde planos a montañosos. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrimentos. El vertisol, se presenta en climas templados y cálidos, zonas con marcadas estaciones secas y lluviosas. Por lo que respecta al litosol, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación.

La posibilidad de uso agrícola de Tecozautla (fig. 7) está limitada por el tipo de suelo y el clima. Las condiciones naturales favorecen el desarrollo de la ganadería preferentemente el pastoreo de ganado bovino y caprino. Se puede apreciar que la mayoría del suelo, no es apto para la agricultura, ya que cubre aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del municipio y la porción restante se practica una agricultura mecanizada (<http://www.inegi.gob.mx/>).

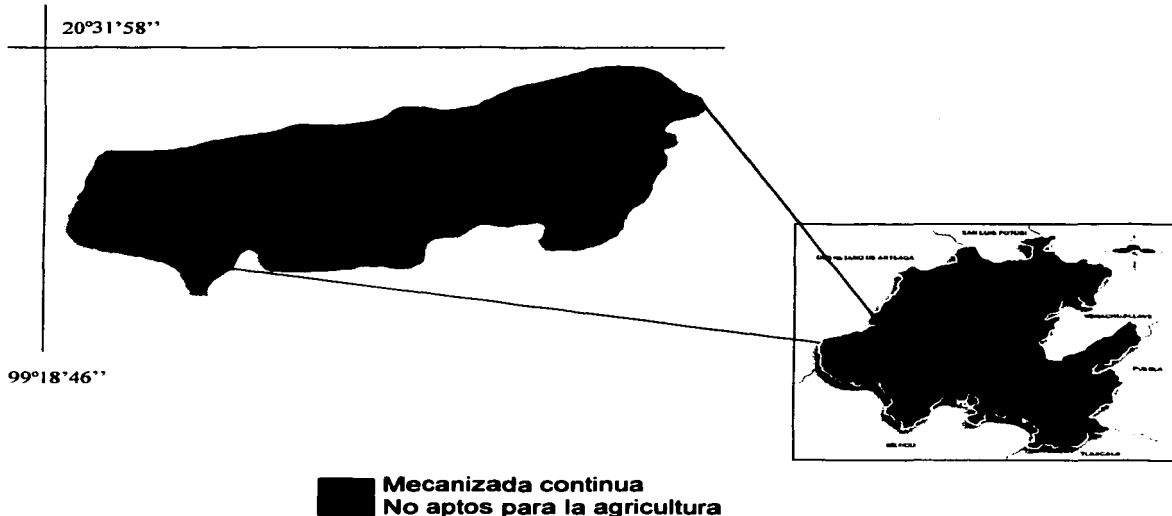


Figura 7. Agricultura en Tecozautla, Hidalgo.

4.6 VEGETACIÓN

Según Rzedowski (1978), Tecozautla, Hidalgo, se ubica en el Reino Holártico, en la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia Serranías Meridionales. De acuerdo con el INEGI (<http://www.inegi.gob.mx/>), la vegetación existente está formada por asociaciones de magueyes, nopaleras, matorral espinoso y selva baja caducifolia. Recientemente, la zona sur y centro del municipio presentan presión sobre su vegetación, misma que es desplazada para dar paso a labores agrícolas, pastoreo extensivo y cultivos como el nopal, árboles frutales, trigo, chile, jitomate, maíz, frijol, maguey pulquero, cacahuete, alfalfa, mango, aguacate y nuez entre otros.

Los matorrales ocupan sólo una tercera parte de la superficie con vegetación natural y se concentran principalmente en la parte norte (fig. 8).

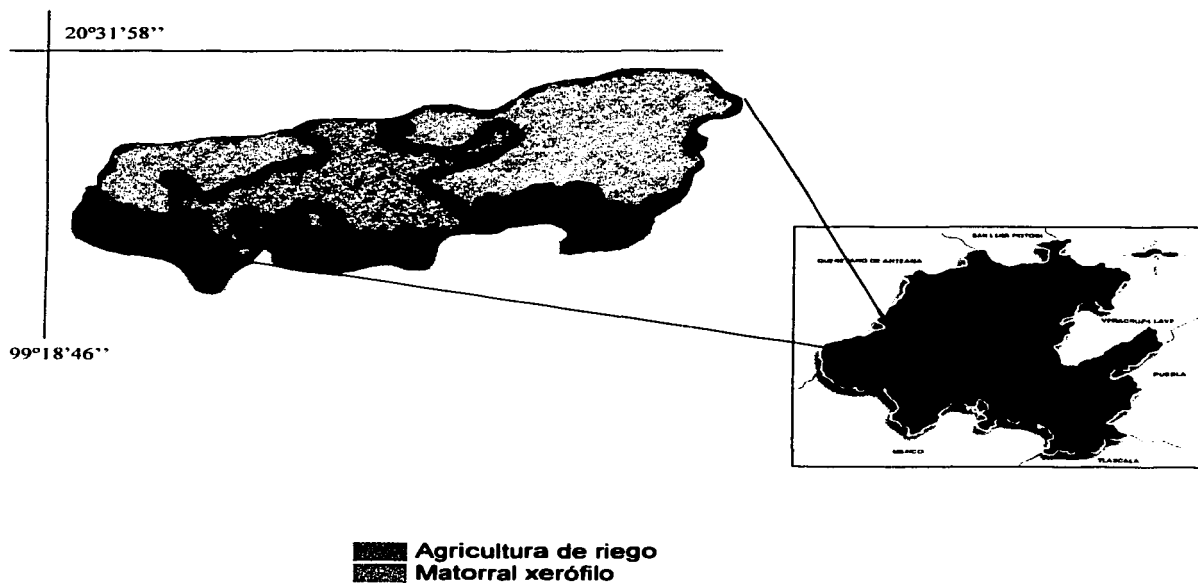


Figura 8. Área cultivada y zona cubierta con matorral xerófilo en el municipio de Tecozautla, Hidalgo.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Se delimitó el área de estudio con el auxilio de un mapa topográfico 1:250 000 (INEGI, 1991), además de una visita previa a la zona. La metodología se dividió en dos etapas: descripción de la flora y su análisis fitogeográfico. El método para la flora comprendió cuatro fases: revisión bibliográfica, recolecta de especímenes, trabajo de herbario y elaboración del listado florístico.

5.1 FLORA

5.1.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva para listar las familias, géneros y especies reportados para el municipio, además, de recopilar información sobre características ecológicas y fitogeográficas particulares del área de estudio. Para tal fin, se emplearon referencias generales, tales como Kaplan (1964), Rzedowski (1978), Rzedowski y Calderón (2001), Standley (1952), entre otras. También, se consultaron trabajos de tesis y literatura especializada.

5.1.2 RECOLECTA DE ESPECÍMENES

A efecto de obtener un listado florístico lo más completo posible, se efectuaron 10 salidas al campo para cubrir las cuatro estaciones del año, donde se recolectaron todos los especímenes en floración o fructificación por quintuplicado, cuando la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

abundancia del material vegetal lo permitió. En la libreta de campo se anotaron datos sobre la localidad, fecha de recolecta, tipo de vegetación y géneros o especies asociadas, color y textura del sustrato; topografía, forma biológica, en todo lo posible el uso y en general todas aquellas características que pudieran perderse una vez que los ejemplares fueran secados. Para la preparación de los especímenes botánicos se siguieron las recomendaciones hechas por varios autores en el manual de herbario compilado por Chiang y Lot (1986).

5.1.3 TRABAJO DE HERBARIO

Los ejemplares recolectados se determinaron taxonómicamente con el uso de claves botánicas contenidas en floras regionales, revisiones, monografías y en algunos casos se consultaron especialistas. Después de la determinación, todos los especímenes fueron cotejados. Un juego de la colección de plantas recolectadas, fue depositado en el herbario FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM y los duplicados restantes serán intercambiados con herbarios nacionales de otras instituciones.

5.1.4 ELABORACIÓN DEL LISTADO FLORÍSTICO

El listado florístico se organizó alfabéticamente e incluye los nombres de las familias, géneros, especies y unidades taxonómicas infraespecíficas, en las dos últimas se indica el nombre del autor, de acuerdo con Brummitt y Powell (1992).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Además, se hizo referencia a su distribución geográfica, forma biológica y número de recolecta.

La descripción de los tipos de vegetación se realizó en forma simultánea a la recolecta, empleando los criterios que propone Rzedowski (1978); para tal fin, se registraron en cada una de las áreas de estudio las diferencias fisonómicas, florísticas, topográficas y altitudinales (Castillejos y Ramírez, 1992).

La riqueza florística esperada fue calculada con base en el coeficiente especies/género (e/g) propuesto por Rzedowski (1991a). Dicho cálculo se realizó dividiendo el número total de especies entre el número de géneros de la familia Asteraceae y a su vez la misma relación para la flora total.

$(e/g)_{\text{Asteraceae}} = \text{número de especies de asteráceas} / \text{géneros totales de asteráceas}$

$(e/g)_{\text{Flora}} = \text{especies totales consideradas} / \text{géneros totales en la flora estudiada}$

5.2 FITOGEOGRAFÍA

Con base en el listado florístico generado y con la ayuda de literatura especializada e información contenida en ejemplares botánicos, se estableció la distribución geográfica y ecológica de los taxa, para posteriormente colocarlos dentro de grupos biogeográficos propuestos por Rzedowski (1991a): México, sólo hizo referencia a las especies con distribución en el territorio nacional; Megaméxico I, incluyó aquellas especies que se encuentren el sureste de Estados Unidos a México; Megaméxico II, contuvo especies con distribución en México y hasta el norte de Nicaragua; Megaméxico III, todas aquellas especies que se distribuyan del sureste de Estados Unidos hasta el norte de Nicaragua;

Distribución continental, se ubican especies con distribución americana (de Canadá a Sudamérica y las Antillas) y Amplia distribución, aquellas especies con patrones de distribución más allá del continente Americano (fig. 9). Estos grupos a su vez, fueron divididos en patrones biogeográficos para su análisis.

Las especies claramente introducidas o cultivadas no se incluyeron dentro del análisis fitogeográfico. Para el caso de las malezas, éstas si se incluyeron, debido a que México es considerado un importante centro de evolución de éstas especies (Rzedowski *et al.*, 1992).

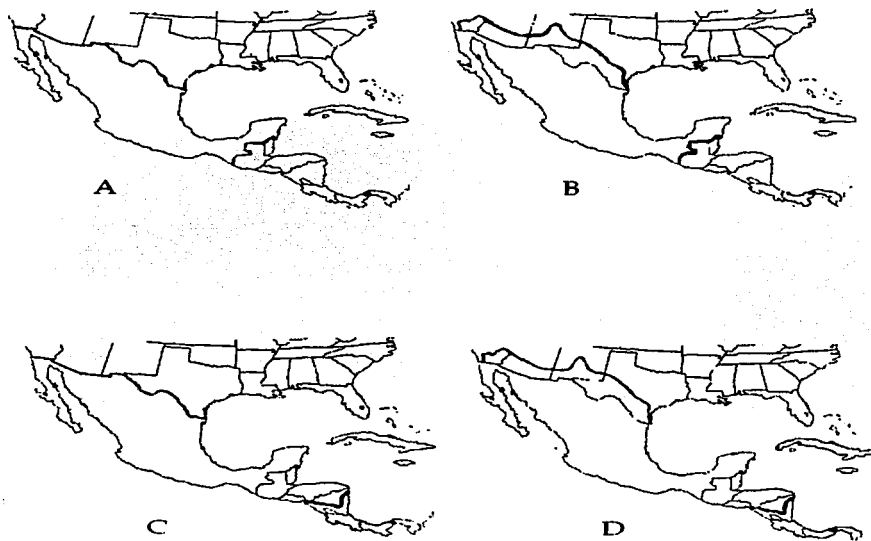


Figura 9. Áreas de referencia para la definición de endemismos: A. México, B. Megaméxico I, C. Megaméxico II, D. Megaméxico III (Tomado de Rzedowski, 1991a).

Los tipos de vegetación presentes en el municipio, se determinaron de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), la distribución ecológica también se hizo con base en esta propuesta. Los tipos de vegetación utilizados fueron: Bosque Tropical Perennifolio (BTP), Bosque Tropical Subcaducifolio (BTS), Bosque Tropical Caducifolio (BTC), Bosque espinoso (BE), Matorral Xerófilo (MX), Pastizal (P), Bosque de coníferas (BC), Bosque de *Quercus* (BQ), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), Vegetación acuática y subacuática (VA) y Otros tipos de Vegetación (OTV) como Palmar, bosque de *Alnus*, vegetación halófila, entre los más importantes.

En el nivel de género, las afinidades florísticas se determinaron aplicando el índice de similitud de Sørensen (Acosta, 1997).

$$ISs = (2c \times 100) / a + b$$

Donde:

a = géneros de la zona estudiada

b = géneros de la zona comparada

c = géneros comunes en ambas zonas

Para ello, se comparó con regiones que presentan climas semejantes, el mismo tipo de vegetación, o componentes florísticos particulares.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 TIPOS DE VEGETACIÓN Y PRINCIPALES ASOCIACIONES VEGETALES

La parte norte del municipio de Tecozautla se caracteriza por presentar una flora xerófila, con un número considerable de formas biológicas que aparentemente son adaptaciones a la aridez (Rzedowski, 1978). Entre estas se pueden encontrar, diferentes tipos de plantas suculentas, arrosietadas o coloniales, algunas provistas de tomento blanco y hojas pequeñas o reducidas a espinas, otras pierden las hojas durante la época seca.

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), el tipo de vegetación es un matorral xerófilo que está determinado fisonómicamente por arbustos, que en la mayoría de los casos no sobrepasan los 2 m de altura. Esta comunidad se divide en diferentes asociaciones principales: *Mimosa-Myrtillocactus*, *Opuntia*, *Agave striata*, *Fouquieria splendens*, *Opuntia imbricata-Myrtillocactus* y *Yucca*.

Matorral de *Mimosa-Myrtillocactus*. Prospera entre 1 900 a 2 200 metros, en las porciones más secas de la zona de estudio. Se presenta en suelos pedregosos de color pardo oscuro. Fisonómicamente se caracteriza por la presencia de un estrato arbustivo dominante que va de 1.5 a 2.5 m. Es un matorral cerrado, constituido por *Bursera fagaroides*, *Condalia mexicana*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica*, *Mimosa depauperata*, *Myrtillocactus geometrizans* y *Opuntia joconostle*; un estrato herbáceo representado por *Erigeron pubescens*, *Tridax coronifolia* y algunas plantas postradas como *Evolvulus prostratus* y *Nama*

dichotomun; además de plantas trepadoras, entre ellas *Ipomoea orizabensis*, *I. purpurea* y *Matelea* sp. *Tillandsia recurvata* se encuentra como epífita. Por otro lado, existe un estrato arborescente de *Eysenhardtia punctata*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Stenocerus dumortieri* y *Yucca filifera* que alcanza de 3 a 5 metros de altura (fig. 10).



Figura 10. Matorral de *Mimosa-Myrtillocactus* en las proximidades de La Joya, Tecozautla, Hidalgo.

Matorral de *Opuntia*. Se presenta entre los 1 700 y 2 100 m, en zonas planas y laderas de cerros con poca pendiente, sobre suelos someros de color pardo pálido. La fisonomía está dada por la dominancia del estrato arbustivo que alcanza una altura de 1 a 2 metros y está constituido por *Opuntia durangensis*, *O.*

microdasys y *O. tomentosa*; tiene como codominante a *Mimosa biuncifera* y *Zaluzania augusta*, en el estrato herbáceo se presentan *Lasianthaea aurea* y *Zinnia peruviana* (fig. 11).

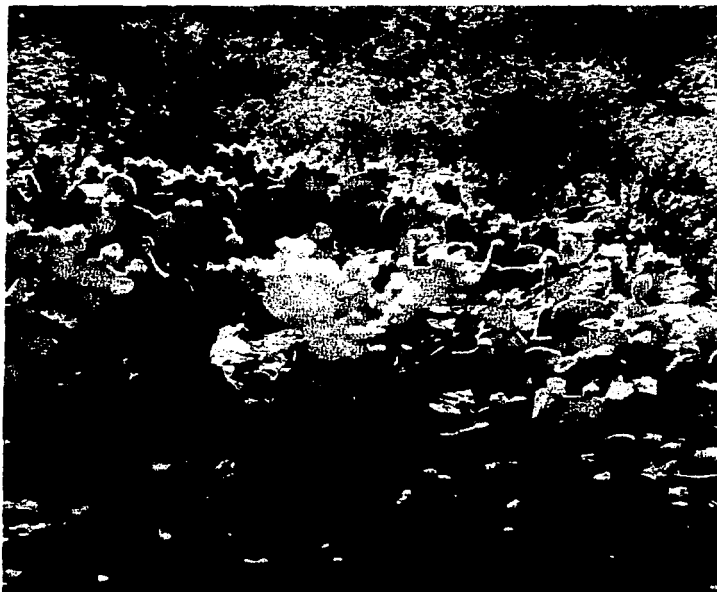


Figura 11. Matorral de *Opuntia microdasys* al este de Tecozautla, Hidalgo.

Matorral de *Agave striata*. Se concentra principalmente en pendientes y laderas de cerros, a 2 000 m aproximadamente, en amplias extensiones de suelos derivados de rocas ricas en carbonato de calcio. Los elementos más característicos son diferentes especies de *Agave* y *Fouquieria splendens*, que forman un estrato arbustivo espinoso bastante denso de entre 1.5 a 3 m de altura.

Las especies dominantes son *Agave lechuguilla* y *A. striata* con frecuente participación de *Echinocereus cinerascens*, *Karwinskia humboldtiana* y *Yucca filifera* (fig. 12).



Figura 12. Matorral de *Agave striata* con participación de *Yucca filifera* en los alrededores de Bochi, Tecozautla, Hidaigo.

Matorral de *Fouquieria splendens*. De fisonomía peculiar por la forma de ramificación de la especie dominante, es espinoso y se presenta principalmente sobre laderas de cerros de naturaleza ígnea y a veces en suelos aluviales. Se desarrolla entre los 1 900 a 2 100 m, son comunidades de 1.5 a 3 m de alto, en el mismo estrato arbustivo se pueden encontrar: *Condalia mexicana*, *Jatropha dioica*

y *Mimosa biuncifera*; mientras que las herbáceas más comunes son *Carlownrightia lindauiana*, *Plumbago pulchella*, *Rhynchlytrum repens*, *Schkuhria pinnata* y *Zinnia peruviana*. Además, de *Tillandsia recurvata* como epífita y *Selaginella lepidophylla* como hierba arrosetada (fig. 13).



Figura13. Matorral de *Fouquieria splendens* cerca de El Palmar, Tecozautla, Hidalgo.

Matorral de *Opuntia imbricata*-*Myrtillocactus*. Se localiza a 1 900 m aproximadamente. Es un matorral abierto, tiene una altura de 1.5 a 2 m y se desarrolla sobre suelos someros de color pardo oscuro, principalmente en laderas de cerros y zonas con poca inclinación. El estrato arbustivo es el dominante con *Opuntia imbricata* y como codominante *Lantana hirta*, *Karwinskia humboldtiana* y

Myrtillocactus geometrizans, estas dos primeras especies en menor proporción. El estrato herbáceo esta representado por *Asclepias linaria*, *Commelina erecta*, *Erigeron pubescens*, *Euphorbia antispyhillitica*, *Herissantia crispa*, *Hibiscus elegans*, entre otras (fig. 14).



Figura 14. Matorral de *Opuntia imbricata*-*Myrtillocactus* en Aljibes, Tecozautla, Hidalgo.

Yucca. La fisonomía de esta comunidad esta dada por la presencia de individuos del género *Yucca*. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, estas plantas no dominan cuantitativamente la vegetación, aunque dan la impresión de hacerlo a primera vista por su porte elevado y aspecto peculiar (Miranda y Hernández X., 1973). Se desarrollan entre 1 800 a 2 300 m, en suelos aluviales profundos y planos, algunas veces algo inclinados. En este tipo de matorral el

estrato arbustivo es bajo (30 a 60 cm) y en él se pueden encontrar: *Agave americana*, *Chrysactinia mexicana*, *Dalea versicolor*, *Dyssodia acerosa* y *Opuntia durangensis*. Por su parte el estrato herbáceo es muy escaso y esta representado por: *Evolvulus prostratus* y *Sanvitalia procumbens* (fig.15).



Figura 15. Matorral de *Yucca* a las orillas de El Palmar, Tecozautla, Hidalgo.

6.2 LISTADO FLORÍSTICO

En el apéndice I, se muestra la lista de especies vegetales encontradas en la zona de estudio, ordenadas alfabéticamente de acuerdo a su familia botánica y hace referencia al número de recolecta del autor. El apéndice II, incluye datos sobre la distribución geográfica y ecológica. El apéndice III, contiene los nombres de las especies que se distribuyen en los municipios de Cadereyta, Ezequiel Montes y

Tequisquiapan, Querétaro, región que es adyacente a la zona de estudio y cuyas especies bajo los criterios de Rzedowski y Calderón (1991b), tienen alta probabilidad de distribuirse en la parte norte de Tecozautla.

6.3 RESUMEN NUMÉRICO

6.3.1 COMPONENTES FLORÍSTICOS

En el cuadro 1 se resumen las familias, géneros, especies y unidades infraespecíficas inventariadas para el norte de Tecozautla.

Cuadro 1. Resumen numérico de los taxa encontrados en el norte de Tecozautla, Hidalgo.

	Familias	Géneros	Especies	Unidades Infraespecíficas
Helechos y plantas afines	3	3	5	0
Gimnospermas	2	2	2	1
Angiospermas	71	222	331	25
Total	76	227	338	26

Los números recolectados fueron 598 y las especies determinadas suman 338, con base en éste último número se hicieron los cálculos correspondientes para conocer los promedios de cada grupo de plantas presentes en el municipio. De estos datos se infiere que el promedio de especies por género es de 1.48 y de

especies por familia de 4.44. Lo cual indica que la diversidad específica encontrada en el municipio es muy pobre en ambos casos.

Los helechos y plantas afines representan el 1.47% de las especies totales, las gimnospermas incluyen 0.58%, mientras que las angiospermas son el componente principal con 97.92%. Rzedowski (1991a) calculó el monto de la flora fanerogámica de México en 220 familias y Villaseñor (2003) en 248; por su parte, Villavicencio *et al.*, (1998) consideran 177 familias para el estado de Hidalgo. El número de familias encontradas en Tecozautla (76), representaría un 34.54% y 30.64% respectivamente de la riqueza total del país a este nivel. Para Hidalgo, el porcentaje es de 42.93% dato que es significativo si se toma en cuenta que el municipio estudiado no es muy extenso.

Por otro lado, los helechos y plantas afines están pobremente representados en esta comunidad, debido a la falta de ambientes húmedos y protegidos, así como los cambios extremos de temperatura que les impide su desarrollo. Está es una característica muy notable en este tipo de especies que presentan su mayor diversidad en ambientes tropicales, ya que al no tener afinidad con respecto al clima seco y semiseco predominante en el municipio, resulta difícil su establecimiento (Raven *et al.*, 1999; Judd *et al.*, 1999).

El cuadro 2 compara el número de familias, géneros y especies de la parte norte de Tecozautla con otro trabajo florístico realizado en una región ecológica semejante. Se puede apreciar que para el municipio de Tecozautla, los números de familia, género y especie son mayores, esto posiblemente se deba a que la zona de estudio presenta lugares con topografía accidentada que se manifiesta en

un sistema discontinuo de cañadas, que permiten el desarrollo de microclimas propicios para una mayor diversidad de la flora.

Cuadro 2. Riqueza florística en dos diferentes zonas áridas.

Zona	Familias	Géneros	Especies
Valle de Actopan (Soriano y López, 1994)	65	179	269
Tecozautla, Hidalgo, parte norte	76	227	339

Con el fin de conocer el número de especies esperadas de la flora regional y definir si la vegetación del área fue recolectada en forma adecuada, se calculó la riqueza florística existente en la zona de estudio, para ello se determinó el coeficiente especies/género (e/g) propuesto por Rzedowski (1991a), dicho autor plantea que con el fin de realizar el cálculo del número de especies (riqueza florística) es necesario analizar numéricamente a la familia Asteraceae, ya que juega un papel prominente y guarda una relación entre el número de especies y el número de géneros (coeficiente e/g) de la mencionada familia, que se asemeja con bastante fidelidad a la misma proporción e/g de la flora fanerogámica total estudiada. Rzedowski (1991a), considera que la similitud entre ambos coeficientes, permite estimar de manera aproximada la cantidad de especies que deba tener la flora de una región. Para que éste coeficiente se pueda aplicar y los datos arrojados sean adecuados al realizar la comparación, es necesario emplear

conceptos genéricos moderadamente conservadores y además que exista una representatividad adecuada de la familia Asteraceae. Para sustentar el uso del coeficiente, Rzedowski (1991a) realizó una comparación de las floras razonablemente completas de América, abarcando desde California y Texas al sur de Guatemala, sus resultados mostraron una similitud bastante cercana o igual al coeficiente e/g del conjunto de las fanerógamas, lo que le permitió establecer una riqueza florística para el país, de cerca de 22 000 especies (Rzedowski, 1991a). Para el caso de la zona estudiada, el coeficiente calculado se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Proporción entre el número de especies y géneros (cociente e/g) calculada para la familia Asteraceae y algunas regiones florísticas cercanas.

	FLORA FANEROGÁMICA			ASTERACEAE		
	TOTAL					
	Géneros	Especies	e/g	Géneros	Especies	e/g
BarrancaTolantongo (1983)	228	280	1.22	23	26	1.13
Valle de Actopan (1994)	179	269	1.50	41	54	1.31
Valle de Santiago (1991)	176	228	1.29	22	23	1.04
Norte de Tecozautla	227	338	1.48	38	57	1.50

El cuadro anterior ilustra de manera general que en las diferentes zonas consideradas, el coeficiente e/g de las Asteraceae no es similar al coeficiente e/g de la flora del área estudiada. Solamente la lista florística de la Barranca de Tolantongo, exhibe un coeficiente de 1.22, cercano al coeficiente de la familia Asteraceae (1.13), la diferencia entre los coeficientes puede deberse a que en esta región la representación de la familia Asteraceae no es la adecuada. Para el

caso de la parte norte de Tecozautla, se aprecia que el coeficiente prácticamente es idéntico, 1.48 para la flora total y 1.50 para la familia Asteraceae; estos resultados permiten inferir que la flora de la zona estudiada sea de +/- 336 especies silvestres, este razonamiento se obtiene de la multiplicación del coeficiente de la flora por el número de géneros totales ($1.48 \times 227 = 336$). Si observamos que las especies encontradas fueron 338, se puede pensar que la recolecta fue satisfactoria y por lo tanto el esfuerzo suficiente, según el criterio de Rzedowski (1991a).

Para conocer la riqueza florística total de Tecozautla falta por explorar la zona sur, donde se concentran las labores agrícolas, por tanto, es de esperarse que la flora comprenda un número mayor de especies que las reportadas en este trabajo, especies que muy probablemente se distribuyen en ambientes ruderales y arvenses o áreas cercanas no recolectadas en este estudio; para este último caso, en el apéndice III se muestra una lista de especies que se distribuyen en las regiones adyacentes al municipio y tienen gran probabilidad de encontrarse en la zona de estudio (Rzedowski, 1991a).

Es importante destacar que la riqueza florística, expresada como el número de especies de una región, es una de las medidas más importantes de la biodiversidad, pues es relativamente fácil de evaluar, además que puede ser comparada con la de otras regiones. (Groombridge, 1992; Gio-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy *et al.*, 1993 y Davis *et al.*, 1997). Por otra parte, la riqueza es uno de los aspectos más invocados al tomar decisiones sobre el impacto ambiental y la conservación de los recursos naturales (Villaseñor, 2003).

Este mismo autor, apunta que en el país existen muchas regiones con un alto número de especies y taxa infraespecíficos, mismas que carecen de estudios detallados sobre los patrones de distribución geográfica, además que faltan planes apropiados de conservación, de tal manera, que son insuficientes las estrategias y el número actual de áreas naturales protegidas para preservar a largo plazo la riqueza florística del país.

El cuadro 4 muestra los grupos taxonómicos mejor representados en la flora del municipio. Se observa que seis familias son las más diversas en cuanto al número de géneros y especies, donde destacan las familias Asteraceae y Leguminosea.

Cuadro 4. Familias con mayor número de géneros y especies.

Familias	Géneros	Especies	% con respecto al total de 338 especies
Asteraceae	38	57	16.86
Fabaceae	19	28	8.28
Cactaceae	9	22	6.50
Malvaceae	11	16	4.73
Poaceae	10	11	3.25
Acanthaceae	8	8	2.36

La relativa importancia de estas seis familias varía de una región a otra, y así, la familia Asteraceae es la más abundante tanto en géneros (38) como en

especies (57) mismas que representan el 16.86% del total de la flora. Está situación concuerda con lo señalado por Rzedowski (1972) quien indicó que las Asteraceae constituyen un sello muy propio de las regiones montañosas al igual que de las porciones áridas y semiáridas de México. Además de señalar que Asteraceae, Poaceae y Cactaceae están definitivamente mejor representadas en el norte y centro del país (Rzedowski, 1991a). Con respecto a Fabaceae, estas representan la segunda familia más abundante en especies (8.28%) mismas que en su mayoría son arbustos y herbáceas, si se considera que la mayor diversidad de fabáceas arbóreas se encuentra en las regiones cálido-húmedas (Heywood, 1985). Por su parte las Cactaceae contribuyen con 6.50%, un porcentaje importante que confirma a la familia como un taxa muy representativo de la flora de las regiones áridas y semiáridas de México. Las Malvaceae representan el 4.73%, Poaceae con 3.25% y finalmente Acanthaceae con 2.36%.

Por su composición cuantitativa al nivel de familias, en términos generales, el municipio de Tecozautla tiene mayor afinidad con las floras de climas semiáridos, debido a que entre sus componentes se encuentran gran cantidad de asteráceas, fabáceas, malváceas, poáceas, cactáceas, y acantáceas (Rzedowski y Calderón, 1989).

El cuadro 5 muestra los géneros de fanerógamas mejor representados en función de las especies presentes.

Cuadro 5. Géneros mejor representados en el norte de Tecozautla, Hidalgo.

Géneros	Especies
<i>Dyssodia</i>	6
<i>Mammillaria</i>	6
<i>Opuntia</i>	6
<i>Salvia</i>	6
<i>Ipomoea</i>	5

El cuadro anterior muestra que *Dyssodia*, *Mammillaria*, *Opuntia* y *Salvia* (1.77%), son los géneros mejor representados en esta comunidad. Resulta peculiar la diversidad del género *Dyssodia*, al respecto McVaugh (1984), señala que del suroeste de los Estados Unidos y hasta Centroamérica se conocen alrededor de 32 especies, muchas de ellas como elementos comunes, conspicuos de las floras desérticas del norte y centro de México; Bravo y Sánchez-Mejorada (1991a), establecen que los géneros *Mammillaria* y *Opuntia* son característicos en los tipos de vegetación propios de los desiertos sonorenses y chihuahuenses. Finalmente, el género *Salvia* presenta gran diversidad al nivel mundial (Rzedowski y Calderón, 1989).

En resumen, las familias Cactaceae y Asteraceae fueron diversas en la zona de estudio, este hecho, está íntimamente relacionado con las condiciones ambientales que caracterizan al matorral xerófilo. La importancia de estas familias ya había sido señalada por Rzedowski (1991a) al mencionar que, por un lado, la familia Asteraceae es predominante, ya que se presenta cuantitativamente en los listados florísticos que presumen de ser completos y por el otro, la familia Cactaceae encuentra su hábitat más propicio en este tipo de ambientes. *Salvia*

representa el 1.77% del total de las especies lo cual es un porcentaje significativo en la flora y por ultimo, *Ipomoea* (1.47%) que al presentarse como voluble, se adecua a las condiciones del matorral.

Es importante señalar que 33 (43.42%) familias están representadas en el municipio con una sola especie. Lo anterior se muestra en el cuadro 6, donde también se hace una comparación con otras floras de condiciones ecológicas semejantes.

Cuadro 6. Familias uniespecificas afines a dos zonas de Hidalgo y una en Guanajuato.

Familia	Barranca de Tolantongo (Hiriart y González, 1983)	Valle de Santiago (Aguilera, 1991)	Valle de Actopan (Soriano y López, 1994)	Tecozautla parte norte
Alliaceae				*
Amaryllidaceae	*			*
Anthericaceae				*
Apocynaceae	*			*
Aspleniaceae			*	*
Bignoniaceae	*	*	*	*
Campanulaceae				*
Capparaceae	*			*
Cupressaceae				*
Cyperaceae	*	*	*	*
Ebenaceae				*

continúa cuadro 6

Fouquieriaceae	*		*	*
Geraniaceae			*	*
Linaceae				*
Loganiaceae		*	*	*
Loranthaceae	*		*	*
Lythraceae		*	*	*
Martyniaceae			*	*
Meliaceae	*	*		*
Molluginaceae		*		*
Myrtaceae	*	*		*
Nolinaceae				*
Papaveraceae	*	*	*	*
Phytolaccaceae	*	*		*
Plumbaginaceae			*	*
Resedaceae			*	*
Selaginellaceae			*	*
Taxodiaceae			*	*
Tiliaceae		*		*
Turneraceae	*		*	*
Ulmaceae	*	*		*
Vitaceae		*	*	*
Zygophyllaceae	*	*		*
TOTAL	14	13	16	33

* Familia presente.

Como puede apreciarse, la flora del Valle de Actopan (Soriano y López, 1994) y la de Tecozautla presentan 16 familias en común, principalmente especies herbáceas; esto puede ser resultado de la historia geológica, clima, suelo, altitud y topografía semejantes en ambas comunidades. Es interesante apreciar que para la Barranca de Tolantongo (Hiriart y González, 1983) las familias afines a Tecozautla son 14, para este caso existe casi la misma proporción entre herbáceas y leñosas. De lo anterior, se puede argumentar que en esta zona se encuentran algunas series de cañadas que conjugan diversos factores que generan ambientes muy diversos donde convergen elementos de diferente linaje, mientras que Tecozautla, a pesar de ser una zona netamente xerófila, también presenta sistemas de cañadas donde la diversidad es más elevada con respecto a las zonas abiertas. En este sentido, las cañadas propician ambientes con mayor humedad, protección y diferencias en altitud, adecuadas para el desarrollo de especies particulares.

El Valle de Santiago, mostró concurrencia en 12 familias en su mayoría leñosas, lo anterior puede indicar una cierta afinidad de la flora de Tecozautla con aquellas de bosque tropical caducifolio, en donde el estrato dominante es el arbóreo de talla baja sin espinas, presencia de abundantes bejucos y relativamente pocas epífitas. Lo anterior se puede deber nuevamente a las cañadas presentes en Tecozautla, mismas que poseen microclimas donde la humedad se mantiene por más tiempo en el transcurso del año; con base en estas características, se esperaría hallar hábitats favorables para albergar familias de plantas vasculares afines en ambos tipos de vegetación. Algunas de las familias uniespecíficas comunes en la mayoría de las zonas son: *Bignoniaceae* (*Tecoma*

stans), Fouquieriaceae (*Fouquieria splendens*), Loranthaceae (*Phoradendron brachystachyum*), Papaveraceae (*Argemone ochroleuca*), Vitaceae (*Cissus sycioides*), entre otras.

Cuadro 7. Formas de vida mejor representadas, de acuerdo con Rzedowski (1991a).

Forma de vida	Especies	
	Número	% con respecto al total de 338 especies
Herbáceas	159	47.04
Arbustos	103	30.47
Árboles	29	8.57
Volubles	24	7.10
Suculentas globosas	14	4.14
Suculentas arrosetadas	5	1.47
Epífitas	2	0.59
Parásitas	2	0.59

De los cálculos realizados resulta claro que las herbáceas constituyen cerca del 50% del total. Tal característica concuerda con lo que se observa en general en las floras de climas semiáridos en donde predominan con frecuencia las especies herbáceas sobre las arbóreas, que en este caso, contribuyen con el 8.57%; a este respecto, es importante mencionar que la mayoría de los árboles se encontraron en las partes más húmedas de la zona de estudio. La baja diversidad de epífitas está correlacionada con la baja humedad atmosférica que prevalece en general en esta región durante la mayor parte del año. En cambio, destacan los porcentajes altos de plantas arbustivas (30.47%) que son una de las formas

biológicas más favorecidas en este tipo de ambientes. El porcentaje de las suculentas globosas (4.14%) es bajo, pero su importancia se concentra en las partes más secas de la zona de estudio, en donde encuentran un lugar propicio para su desarrollo. Debe destacarse la nula presencia de plantas acuáticas, fenómeno sin duda ligado a la falta de ambientes propicios para su desarrollo, la contaminación de los pocos cuerpos acuáticos y su sobreexplotación (Soriano y López, 1994).

En forma particular para la zona estudiada, los porcentajes calculados para cada forma biológica podrían explicarse con base en los factores que se presentan en el matorral xerófilo de Tecozautla; por un lado, zonas abiertas que albergan especies herbáceas, arbustivas, suculentas globosas y suculentas arrosietadas, con características particulares, para adaptarse a los ambientes secos, como por ejemplo: sistemas radicales extendidos, hojas pequeñas o dotadas con pubescencia, espinas, partes crasas, entre otras; por el otro, se encuentran cañadas que proporcionan microambientes idóneos para el establecimiento de especies que requieren: alta humedad, protección, baja intensidad de luz, o pendientes pronunciadas, en este caso las formas biológicas favorecidas, son la herbácea y la arbórea.

6.3.2 ANÁLISIS FITOGEOGRÁFICO

Las afinidades geográficas de los géneros se presentan en el cuadro 8, donde se muestran los porcentajes obtenidos al usar el índice de similitud de Sørensen para

cinco diferentes zonas, las cuales tienen vegetación o condiciones ecológicas similares con la comunidad estudiada.

Cuadro 8. Afinidades florísticas entre matorrales xerófilos y un bosque tropical caducifolio.

	A	B	C	D	E	F
Número de géneros	227	206	225	179	169	138
Géneros comunes		66	98	119	83	43
Índice de Similitud (ISs)		30.48	43.36	58.62	41.91	23.56

A = Tecozautla, Hidalgo; B = Desierto de San Felipe, Baja California (Delgadillo y Macías, 2002); C = Barranca de Tolantongo, Hidalgo (Hiriart y González, 1983); D = Valle de Actopan, Hidalgo (Soriano y López, 1994); E = Crater "La Hoya de Rincón Parangueo" Valle de Santiago, Guanajuato (Aguilera, 1991) y F = Lomas de la Lachay y de Pachacamac, Perú (Dillon, 1998).

Los resultados muestran que la flora del Desierto de San Felipe en Baja California (Delgadillo y Macías, 2002) tiene un porcentaje de similitud del 30.48%. Varios autores concuerdan que esta comunidad, al estar ubicada en el desierto Sonorense sus elementos predominantes son subtropicales y presentan mayor afinidad con el neotrópico. Sin embargo, las temperaturas y la aridez extrema y el carácter insular de la península han contribuido al desarrollo de una flora muy particular. Por otro lado, el Crater "La Hoya de Rincón de Parangueo" ubicada en Guanajuato (Aguilera, 1991) tuvo una afinidad mayor con Tecozautla (41.91%). En este caso, la similitud encontrada es relativamente alta, aunque la comunidad vegetal presente en el Crater corresponde a un bosque tropical caducifolio y no propiamente a un matorral xerófilo. En Tecozautla las cañadas provocan la

acumulación de humedad donde se favorecen hábitats idóneos para albergar especies que comparten ambientes similares en ambas comunidades como: *Acacia farnesiana*, *Ageratum corymbosum*, *Asclepias linaria*, *Commelina erecta*, *Croton ciliato-glandulosus*, *Dyssodia porophyllum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Jatropha dioica*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Senecio salignus*, *Stenocereus dumortieri* y *Tagetes lunulata*.

En la Barranca de Tolantongo (Hiriart y González, 1983) el índice fue de 43.36%. Probablemente esto se deba a la diferencia de altitud que es de alrededor de 500 m y al hecho de que es un sistema de cañadas formadas por ríos afluentes del Pánuco, en donde la humedad relativa es mucho más alta que en las zonas abiertas, dando lugar al establecimiento de especies leñosas más afines con los bosques tropicales caducifolios, lo cual explica en parte la alta similitud encontrada. Algunas de las especies comunes son: *Asclepias curassavica*, *Bursera fagaroides*, *Karwinskia humboldtiana*, *Parthenium incanum* y *Tecoma stans*, entre otras.

Por otro lado, la mayor similitud se muestra con el Valle de Actopan (Soriano y López, 1994) (58.62%), pudiéndose explicar con base en la presencia de un matorral xerófilo muy semejante, principalmente el que se desarrolla en las zonas planas de ambas áreas y que cubre grandes extensiones abiertas de suelos calcáreos pobres en materia orgánica y clima seco. A pesar de esto, existen algunas diferencias entre los estratos arbustivo, arbóreo y las especies volubles de ambas regiones, las cuales son más diversas en la parte norte de Tecozautla, sin duda, debido al sistema de cañadas que mantiene una mayor humedad.

Al comparar el matorral presente en Tecozautla con una zona árida Sudamericana, Lomas de Lachay y Pachacamac, Perú (Dillon, 1998), se encontró un índice de similitud de 23.56%, porcentaje que es bajo si se considera que autores como Axelrod (1948, 1950) y Rzedowski (1978) establecieron que la flora xerofítica mexicana tiene mayor afinidad con la flora meridional y que su posible origen se explica por la migración de especies de las regiones áridas Sudamericanas. La baja similitud encontrada puede explicarse si se considera que en las zonas áridas del Altiplano mexicano se han diversificado linajes de plantas que han originado muchos endemismos.

Finalmente, se podría pensar que la distancia es un factor fundamental al analizar la similitud florística como ocurre en este estudio, sin embargo, la similitud de condiciones ecológicas probablemente sea más importante que la distancia (Rzedowski, 1973).

El análisis fitogeográfico se basó en los datos presentes en el cuadro 9, donde se muestran los porcentajes totales de los seis grupos basados en regiones naturales propuestas en su mayoría por Rzedowski (1991a); mismo que incluye 338 especies, de las cuales, 25 fueron excluidas por ser claramente introducidas o cultivadas. Su distribución ecológica, se muestra en el apéndice II. La distribución de las 313 especies consideradas se incluyeron en seis grupos:

Cuadro 9. Distribución geográfica de las especies presentes en el norte de Tecozautla.

GRUPO	PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN	NÚMERO DE ESPECIES
México 141 especies (44.72 %)	A) Norte al sur de México B) Norte al centro de México C) Centro de México D) Centro al sur de México	38(12.14%) 40(12.77%) 41(13.09%) 11(3.51%)
Megaméxico I 44 especies (14.05%)	E) Sur de EE.UU. a México F) Sur de EE.UU. al centro de México	25(7.98%) 19(6.07%)
Megaméxico II 41 especies (13.09%)	G) México al norte de Nicaragua H) Centro de México al norte de Nicaragua	27(8.62%) 14(4.47%)
Megaméxico III 25 especies (7.98%)	I) Sur de EE.UU. al norte de Nicaragua	25(7.98%)
Distribución continental 54 especies (17.25%)	J) América	54(17.25%)
Amplia distribución 19 especies (6.07%)	K) Distribución mundial	19(6.07%)

El grupo México, cuya distribución se restringe al territorio nacional, estuvo constituido por 141 especies que representan el 44.72% del total considerado. Este porcentaje corresponde a las especies endémicas del país. Dentro de este grupo se reconocen cuatro patrones de distribución: norte al sur de México, norte

al centro de México, centro de México y centro al sur de México; donde el tercer patrón contiene el mayor número de especies (41) que representa el 13.09% de las totales. Le sigue el patrón del norte al centro de México con 40 especies (12.77%); a continuación se encuentran las especies con distribución norte al sur de México (38) con un porcentaje de 12.10; por último se ubican las especies que van del centro al sur de México (11) con 3.51%. Esto refleja que la mayoría de las especies se distribuyen en el centro del país más que en la zona sur. Hay que enfatizar que el área centro de México incluye la región de estudio.

44 especies se agrupan en Megaméxico I y representan el 14.05% de las especies totales. Dentro de esta distribución se encuentran dos patrones principales: sur de EE.UU. a México y sur de EE.UU. al centro de México; donde se ubicarán 25 y 19 especies con porcentajes de 7.98, y 6.07 respectivamente.

Megaméxico II cuenta con 41 especies que representan el 13.09%, este grupo comprende dos subgrupos: México al norte de Nicaragua (27) y centro de México al norte de Nicaragua (14), especies que representan 8.62% y 4.47% del total de ellas. El primer subgrupo corresponde a las especies con afinidades norteadas.

Para Megaméxico III se encuentra sólo un patrón: sur de EE.UU. al norte de Nicaragua con 25 taxa que representan el 7.98% de las especies totales. El penúltimo grupo es la Distribución continental, también con un sólo patrón que abarca todo el continente americano, cuenta con 54 especies y 17.25% de la totalidad de ellas. Amplia distribución, es el último grupo con distribución cosmopolita, lo que presenta 19 especies con 6.07% del total considerado. Las

especies excluidas del análisis fitogeográfico por ser claramente introducidas o cultivadas (25) corresponden al 7.39% del total.

De los datos fitogeográficos anteriores se deduce que la flora del matorral xerófilo en el norte de Tecozautla, está constituida en mayor parte por especies que se distribuyen desde el sur de EE.UU. al norte de Nicaragua (80.19%). El área presenta un elevado porcentaje (44.72%) de especies endémicas de México, donde el 13.09% de ellas, se distribuyen particularmente en el centro del país. González-Quintero (1968) y Rzedowski (1973) ya habían señalado esta situación, apuntando que las zonas áridas mexicanas presentan un elevado porcentaje de endemismos.

Por lo que se refiere a las afinidades fitogeográficas del norte de Tecozautla se puede señalar que en el nivel específico 44 (14.05%) especies llegan hasta el sur de Canadá; por otro lado, 41 (13.09%) especies alcanzan en su distribución el norte de Nicaragua. Estos resultados indican que no existe una tendencia hacia alguno de los dos reinos biogeográficos (Holártico o Neotropical), por tal motivo, se puede proponer que la flora de la zona estudiada está constituida por un elemento endémico típico del centro de México. Sin embargo, Rzedowski (1978), señala que en la flora de las zonas áridas mexicanas, las afinidades meridionales dominan ampliamente sobre las boreales y que los elementos geográficos predominantes entre las xerófitas son: el neotropical y el endémico; mientras que, la influencia de la flora holártica es de menor importancia. Aunado a esto, el mismo autor señala que el único desierto Norteamericano con afinidad boreal es el de la Gran Cuenca y los de afinidad meridional son el desierto de Mohave y Sonorense; a este respecto Axelrod (1948, 1950) estableció que el

origen de la flora norteña y sureña de Norteamérica es diferente, debido a las floras de las cuales se derivaron. La norteña característica del desierto de la Gran Cuenca pudo haberse originado en el Terciario a partir de bosques de coníferas y la de los desiertos de Sonora y Mohave de una flora tropical similar a la que evolucionó en Sudamérica y en todos los desiertos cálidos, esto último podría explicar la gran afinidad que existe entre los desiertos Sonorense y Chihuahuense y su relación con los desiertos Sudamericanos (Delgadillo y Macias, 2002).

Po lo que se refiere a las relaciones fitogeográficas en el nivel genérico, en el cuadro 10, se presenta un listado de géneros con afinidad holártica o neotropical, presentes en Tecozautla, a partir de este listado se infirió la similitud.

Cuadro 10. Géneros holárticos y neotropicales presentes en Tecozautla.

n	HOLÁRTICA	NEOTROPICAL
1	<i>Allowissadula</i>	<i>Abutilon</i>
2	<i>Anisacanthus</i>	<i>Acmella</i>
3	<i>Chaetopappa</i>	<i>Ageratum</i>
4	<i>Chrysactinia</i>	<i>Aldama</i>
5	<i>Coryphantha</i>	<i>Allionia</i>
6	<i>Dasyliirion</i>	<i>Anoda</i>
7	<i>Dyssodia</i>	<i>Bastardia</i>
8	<i>Echinocereus</i>	<i>Bouvardia</i>
9	<i>Eucnide</i>	<i>Bursera</i>
10	<i>Eupatorium</i>	<i>Calliandra</i>
11	<i>Ferocactus</i>	<i>Canavalia</i>
12	<i>Forestiera</i>	<i>Cardiospermum</i>
13	<i>Fouquieria</i>	<i>Chenopodium</i>
14	<i>Jatropha</i>	<i>Commelina</i>

continúa cuadro 10

15	<i>Juniperus</i>	<i>Cormonema</i>
16	<i>Justicia</i>	<i>Crotalaria</i>
17	<i>Lesquerella</i>	<i>Cynanchum</i>
18	<i>Leucophyllum</i>	<i>Dyschoriste</i>
19	<i>Maurandya</i>	<i>Echeandia</i>
20	<i>Mirabilis</i>	<i>Esenbeckia</i>
21	<i>Neolloydia</i>	<i>Eysenhardtia</i>
22	<i>Parthenium</i>	<i>Gibasis</i>
23	<i>Polygonum</i>	<i>Hechtia</i>
24	<i>Ruellia</i>	<i>Herissantia</i>
25	<i>Rumex</i>	<i>Hyptis</i>
26	<i>Sedum</i>	<i>Indigofera</i>
27	<i>Stenocactus</i>	<i>Kearnemalvastrum</i>
28	<i>Talinum</i>	<i>Lantana</i>
29	<i>Taxodium</i>	<i>Lippia</i>
30	<i>Townsendia</i>	<i>Machaonia</i>
31	<i>Trixis</i>	<i>Macroptilium</i>
32	<i>Woodsia</i>	<i>Malvastrum</i>
33	<i>Yucca</i>	<i>Malvaviscus</i>
34		<i>Metastelma</i>
35		<i>Mimosa</i>
36		<i>Montanoa</i>
37		<i>Muhlenbergia</i>
38		<i>Phoradendron</i>
39		<i>Piqueria</i>
40		<i>Polanisia</i>
41		<i>Psidium</i>
42		<i>Rivina</i>
43		<i>Russelia</i>

continúa cuadro 10

44		<i>Salpianthus</i>
45		<i>Salvia</i>
46		<i>Sicyos</i>
47		<i>Sida</i>
48		<i>Stevia</i>
49		<i>Tagetes</i>
50		<i>Tetramerium</i>
51		<i>Tillandsia</i>
52		<i>Tithonia</i>
53		<i>Tripogandra</i>
54		<i>Turnera</i>
55		<i>Verbena</i>
56		<i>Witheringia</i>
57		<i>Zephyranthes</i>
TOTAL	33	57

Los datos muestran que en el nivel de género se tiene afinidad neotropical, 57 géneros (25.11%) en comparación con la holártica que presenta solo 33 (14.53%). De acuerdo con Rzedowski (2001) en ella encontramos componentes netamente neotropicales como son: *Dyschoriste*, *Echeandia*, *Tillandsia*, *Chenopodium*, *Commelina*, *Polanisia*, *Montanoa*, *Sicyos*, *Muhlenbergia*, *Salvia*, *Indigofera*, *Phoradendron* y *Abutilon*, entre otros; los géneros comunes con Sudamérica son: *Allionia*, *Condalia*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Nicotiana* y *Trixis*, además de géneros endémicos a los matorrales xerófilos y a los pastizales como son: *Eysenhardtia*, *Ferocactus*, *Milla*, *Nolina* y *Zaluzania*. La usencia de elementos con afinidad holártica como: *Amelanchier*, *Calochortus*, *Penstemon* y *Sitanion*; hace

pensar que la afinidad del matorral en Tecozautla pudiera ser neotropical. La presencia de especies holárticas, aunque en menor número que las meridionales, sin duda esta ligada al hecho de que según Challenger (1998), el estado de Hidalgo esta incluido dentro del reino Holártico (fig. 16). Probablemente el matorral estudiado se originó a partir de ancestros neotropicales, pero actualmente incluye un número importante de especies comunes con la región del norte de México y suroeste de Estados Unidos; esta última región según Villaseñor *et al.* (1990), juega un importante papel en los patrones de distribución de muchos componentes de la flora de México.

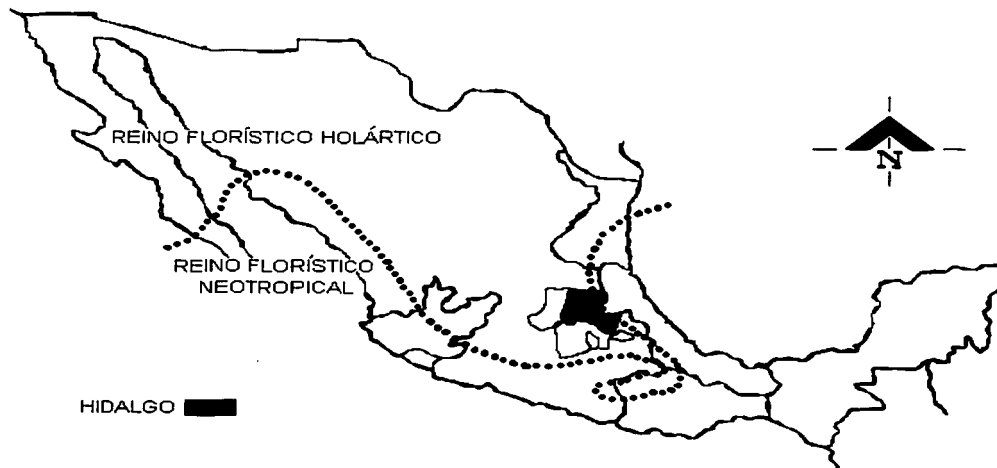


Figura 16. Reinos florísticos Holártico y Neotropical en México (modificado de Challenger, 1998).

Con respecto a la antigüedad de la flora de Tecozautla, se puede mencionar que ésta, probablemente arribó recientemente, si se considera lo

señalado por Shreve (1942) y Shreve y Wiggins (1964), quienes mencionan que en la flora de los desiertos norteamericanos existen algunos grupos antiguos que pudieron haberse originado en ese mismo lugar (endémicos) y que, además, existe otro grupo más numeroso de elementos provenientes de las partes áridas y semiáridas del sur de México. De acuerdo Shreve (1942), el grupo más antiguo está mejor representado en la parte norte de los desiertos Chihuahuense y Sonorense, mientras que el elemento más moderno prevalece en la parte sur de las mencionadas áreas.

Mas aún, Johnston (1940), alude que los arbustos que comparten las zonas áridas del norte y sur de América, probablemente se originaron en Sudamérica de una flora antigua (inicios del Terciario) y las herbáceas se han originado en el norte de América más recientemente. Lo anterior explicaría él por qué en la parte norte de Tecozautla se halla un mayor número de especies herbáceas (159, que constituye el 47.04% del total de la flora).

Por otro lado, el hecho de que Tecozautla no contenga especies endémicas, como es el caso de otras zonas áridas de México (Baja California con 8 especies, el desierto Chihuahuense con 16 y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán al parecer con 3), manifiesta que esta flora no se ha diversificado ampliamente en el nivel específico, por lo tanto, su edad geológica no es muy antigua; en este aspecto la flora de la zona de estudio sólo incluyó 41 especies (12.13%) endémicas del centro del país y de éstas, 11 (3.25%) tienen distribución aún más restringida en Querétaro e Hidalgo.

Otro aspecto que también podría proporcionar evidencia al hecho de que el matorral xerófilo no es geológicamente muy antiguo, es la presencia de una gran

cantidad de familias representadas por un género e incluso una especie (Wiggins, 1961, en Rzedowski, 1962).

Por último se puede exponer que la flora del norte de Tecozautla es de reciente formación y que sus especies llegaron a este lugar posiblemente por una migración del desierto Chihuahuense, resultado de la continua expansión de las zonas áridas en la actualidad. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que el matorral presente en Tecozautla junto con otros del centro de México, formen parte de la geoflora Madro-terciaria propuesta por Axelrod (1958), flora que constituyó un cinturón de vegetación mundial que se propagó desde los bordes de los trópicos norteamericanos a partir del Eoceno Medio, como resultado de la expansión del clima árido en norteamérica; mismo que sufrió cambios climáticos que provocaron su fragmentación y concentración posterior (García *et al.*, 1960; Rzedowski, 1988; Valiente-Banuet *et al.*, 1998; Valiente-Banuet *et al.*, 2000).

VII. CONCLUSIONES

Los componentes florísticos y las formas biológicas encontradas, indican que la vegetación del municipio de Tecozautla, Hidalgo se ajusta al matorral xerófilo propuesto por Rzedowski (1978).

El matorral presente en Tecozautla, estuvo conformada por seis asociaciones vegetales, lo cual demuestra una elevada diversidad ecológica; donde destacan en número las familias Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae y Malvaceae.

La estimación de la riqueza florística del municipio mediante el coeficiente e/g y su comparación con los resultados obtenidos, hacen pensar que la exploración y el esfuerzo de recolecta fueron adecuados.

Los índices de similitud muestran que el matorral estudiado está relacionado con vegetación que se desarrolla en los desiertos Sonorense y Chihuahuense y es diferente a la vegetación árida sudamericana.

No existe una afinidad marcada hacia el reino Holártico o Neotropical, mas bien, la flora se caracteriza por presentar un componente endémico que comparte con el centro de México.

La falta de endémismos en la zona estudiada hace suponer que la flora arribó en tiempo geológico reciente y probablemente migró del desierto Chihuahuense y de otras regiones áridas del norte de México y el sur de EE.UU.

La información florístico-taxonomía y fitogeográfica permite ubicar las zonas con importancia para la conservación ecológica debido a que ofrece datos sobre rareza, unicidad y endémismo.

Es claro que se debe seguir investigando zonas como está, ya que al no presentar un grado tan grande de perturbación son idóneas para estudios florísticos, así como de otro tipo relacionados con las comunidades vegetales. Se recomienda seguir enfatizando sobre este aspecto para contribuir al conocimiento de la flora del país.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acosta C., S. 1997. Afinidades fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de la zona de Pluma Hidalgo, Oaxaca, México. *Polibotánica* **6**: 25-39.
- Aguilera G., L. 1991. Estudio florístico y sinecológico de la vegetación en el cráter "Hoya de Rincón de Paranguero", Valle de Santiago, Gto. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Axelrod, D. I. 1948. Climate and evolution in western North America during Middle Pliocene time. *Evolution* **2**: 127-144.
- _____. 1950. Evolution of desert vegetation in western North America. *Carn. Inst. Wash. Publ.* **590**: 215-306.
- _____. 1958. evolution of the Madro-Tertiary Geoflora. *Botanical Review.* **24**: 433-509.
- Beetle, A. A. 1983. Las gramíneas de México. S.A.R.H. Cotecoca. México.
- Bravo H. 1978. Las cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

_____ y Sánchez-Mejorada. 1991a. Las cactáceas de México. Vol. 2. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

_____ y Sánchez-Mejorada. 1991b. Las cactáceas de México. Vol. 3. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Brummitt, R. K. y C. E. Powell (eds.). 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens Kew.

Castillejos C., C. y R. I. Ramírez R. 1992. Florística y vegetación del estado de Tlaxcala. Tesis, Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Chiang, F. y A. Lot. 1986 (eds.). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México A. C. México.

_____. 1994. La taxonomía vegetal en México: problemas y perspectivas. pág. 291-297. *In*: J. L. Bousquets e I. Luna V. (comp.). Taxonomía biológica. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México.

Davis, S. D., V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos, A. C. Hamilton. 1997 (eds.). *Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation. Volume 3. The Americas.* WWF/UICN. Cambridge. Reino Unido. 562 pp.

Delgadillo R., J. y M. A. Macías R. 2002. Componente florístico del desierto de San Felipe, Baja California, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **70**: 45-65.

_____ ; J. L. Villaseñor y P. Dávila A. 2003. Endemism in the mexican flora: a comparative study in three plant groups. *Ann. Missouri Bot. Gard* **90**: 25-34.

Dillon, M. O. 1998. Los desiertos del litoral de Perú y del norte de Chile (listado florístico). www.sacha.org/envir/deserts/intro_sp.htm.

García E., C. Soto y F. Miranda. 1960. *Larrea* y clima. *An. Inst. Biol. Méx.* **31**: 133-171.

_____. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Gentry, H. 1982. *Agaves of Continental North America.* The University of Arizona Press. U.S.A.

- Gío-Argáez R., E. López-Ochoterena. 1993 (eds.). *Diversidad biológica de México*.
Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Volumen especial XLIV:
1-427.
- González-Quintero L. 1968. *Tipos de vegetación del Valle del Mezquital*, Hidalgo.
Departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
México.
- Groombridge, B. 1992 (eds.). *Global Biodiversity. Status of the Earth's living
resources*. Chapman & Hill. Londres. Reino Unido. 585 pp.
- Hernández X., E. 1981. La flora de México. Boletín Informativo Agroecosistemas
No.12 marzo-abril. Colegio de Postgraduados. México.
- Heywood, V. H. 1985. *Las plantas con flores*. Reverté. España.
- Hiriart, V. P. y M. F. González. 1983. Vegetación y fitogeografía de la Barranca de
Tolantongo, Hidalgo, México. *An. Inst. Biol. Méx.* 29-96.
- INEGI, 1982a. Carta climatológica. Hoja Pachuca. Esc. 1:1 000 000. Sistema
Meteorológico Mexicano. México.
- _____, 1982b. Carta geológica. Hoja Pachuca. Esc. 1:1 000 000. Sistema
Meteorológico Mexicano. México.

- _____, 1991. Carta topográfica. Hoja Pachuca. Esc. 1:250 000. Sistema Meteorológico Mexicano. México.
- Johnstn, I. M. 1940. The floristic significance of shrubs common to North and South American deserts. *Journ. Arn. Arbor.* **21**: 356-363.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg y P. F. Stevens. 1999. Plant Systematics. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Kaplan, L. I. 1964. A selected guide to the literature on the flowering plants of México. University of Pennsylvania Press. U.S.A.
- Lamothe, R. 1994. Problemas y perspectivas de la taxonomía zoológica en México. págs. 345-364. *In*: J. L. Bousquets e I. Luna V. (comp.). Taxonomía biológica. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México.
- Martínez M. 1963. Las Pináceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana. Vol. 12. The University of Michigan Press. U.S.A.
- Meyran, G. 1958. Excursión a Tecozautla (Hidalgo). *Cact. Suc. Mex.* **3**:13-16.

Miranda F. y E. Hernández X. 1973. Los tipos de vegetación de México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **28**: 29-179.

Murguía M. y J. B. Llorente. 2003. Reflexiones conceptuales en biogeografía cuantitativa. págs. 133-140. *In*: Morrone, J. J. y J. L. Bousquets (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Nielsen, E. S. y J. C. West. 1994. Biodiversity research and biological collections: Transfer of information. págs. 101-121. *In*: P. I. Forey *et al.*, (eds.). Systematics and conservation evaluation. Systematics Association Special. Vol. 50. Claredon Press, Oxford.

Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. 1993 (eds.). Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York. EE.UU. 812 pp.

Raven, P. H., R. F. Evert y S. E. Eichhorn. 1999. Biology of Plantas. 6ª ed. W. H. Freeman and Company. U.S.A.

Rzedowski, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **27**: 52-65.

- _____. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. III. Algunas tendencias en la distribución geográfica de las Compositae mexicanas. *Ciencia* **27**: 123-132.
- _____. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. págs. 61-71. *In*: Graham, A. Ed. Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. Elsevier Scientific Company. Amsterdam.
- _____. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
- _____. 1988. Reflexiones y Experiencias sobre el trabajo Florístico en México. *In*: Memoria del XXX Aniversario del Herbario Nacional Forestal y de la VII Reunión Nacional de Encargados de Herbario. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Publicación especial. **62**: 49-59.
- _____ y G. Calderón. 1989. Sinópsis Numérica de la Flora Fanerogámica del Valle de México. *Act. Bot. Mex.* **8**: 15-30.
- _____. 1991a. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. *Act. Bot. Mex.* **14**: 3-23.
- _____ y G. Calderón. 1991b. Flora del bajo y de regiones adyacentes. Fascículo complementario I. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío

Pátzcuaro, Michoacán. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

_____ ; S. R. Zamudio, E. G. Carranza y G. Calderón. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. Instituto de ecología A. C. Centro regional del Bajío. Talleres gráficos del gobierno de Querétaro, México.

_____ y G. Calderón. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Schmoll, F. 1947. La Quinta. Cadereyta de Montes. Querétaro. pág. 12. *In*: Kaplan, I. L. 1964. A selected guide to the literature on the flowering plants of México. University of Pennsylvania Press. U.S.A.

Shreve, F. 1942. The desert vegetation of North America. *Bot. Rev.* **8**: 195-246.

_____ y I. Wiggins. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Vol. I. U.S.A.

Solano C., 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.

Soriano M., A. y M. López S. 1994. Flora y relaciones fitogeográficas del Valle de Actopan, Hidalgo. Tesis, Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Sosa V. y N. Ogata. 1998. La sistemática y la conservación de la diversidad biológica. págs. 33-43. *In*: Halffter, G. (comp.). La Diversidad Biológica de Iberoamérica II. Volumen Especial, Acta Zoológica Mexicana, nueva serie. 337 p.p. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México.

Standley, P. 1952. Trees and Shrubs of México. Washington Government Printing Office. EE.UU.

Stork, N. E. 1994. Inventories of biodiversity. More than a question of number. pág. 81-100. *In*: P. I. Forey *et al.*, (eds.). Systematics and conservation evaluation. Systematics Association Special. Vol. 50. Clarendon Press, Oxford.

Toledo V. M. y Ma. De J. Ordóñez. 1993. The biodiversity scenario of México: A review of terrestrial habitats. págs. 739-757. *In*: T.P Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of México: Origins and distribution. Oxford University Press, New York.

Valiente-Banuet, A., N. Flores-Hernández, M. Verdú y P. Dávila. 1998. The Chaparral vegetation in Mexico under nonmediterranean climate: the Convergence and Madrean-Tethyan hypotheses reconsidered. *Amer. J. Bot.* **80**: 1398-1408.

_____, A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. C. Arizmendi, J. L. Villaseñor y J. Ortega. 2000. La Vegetación de Tehuacán-Cuicatlán. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **67**: 24-74.

Villaseñor J. L., P. Dávila y F. Chiang. 1990. Fitogeografía del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **50**: 135-149.

_____. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**: 160-167.

Villavicencio M; B. Pérez y A. Ramírez. 1998. Lista florística del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. México.

Woodland, D. W. 1991. Contemporary plant systematics. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

<http://www.inegi.gob.mx/>

APÉNDICE I

LISTADO FLORÍSTICO

FAMILIA	No. RECOLECTA DEL AUTOR
HELECHOS Y PLANTAS AFINES	
ADIANTACEAE	
<i>Cheilanthes allosuroides</i> Mettenus	276
<i>Cheilanthes beitelii</i> Mickel	511
<i>Cheilanthes formosa</i> (Liebmann) Mickel & Beitel	494
ASPLENIACEAE	
<i>Woodsia mollis</i> (Kauif.) J. Smith	482, 483
SELAGINELLACEAE	
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hooker & Greville) Spring	279, 280
GIMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
<i>Juniperus flaccida</i> Schlecht. var. <i>flaccida</i>	492

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten. 247

ANGIOSPERMAE

ACANTHACEAE

<i>Anisacanthus quadrifidus</i> (Vahl) Standl.	421
<i>var. quadrifidus</i>	
<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees.	236
<i>Dyschoriste microphylla</i> (Cav.) O. Ktze.	179
<i>Carlowrightia glandulosa</i> Robins. & Greenm.	437
<i>Carlwrightia lindauiana</i> Standl.	265, 547
<i>Justicia</i> sp.	330
<i>Ruellia lactea</i> Cav.	79, 97, 117, 143, 291
<i>Tetramerium nervosum</i> Ness.	278, 410, 428, 525, 533
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	450

AGAVACEAE

<i>Agave appplanata</i> Koch ex Jacobi	556
<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	130, 228
<i>Agave macroculmis</i> Tódaró.	164
<i>Agave americana</i> L.	478
<i>Agave striata</i> Zucc.	180

<i>Yucca filifera</i> Chabaud	1
ALLIACEAE	
<i>Milla biflora</i> Cav.	131
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats.	364
<i>Gomphrena serrata</i> L.	206, 282
<i>Iresine cassiniiformis</i> Schauer	471
<i>Iresine difusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	419
<i>Iresine schaffneri</i> S. Wats.	264, 424
AMARYLLIDACEAE	
<i>Zephyranthes fosteri</i> Traub.	6, 167
ANACARDIACEAE	
<i>Pistacia mexicana</i> H.B.K.	440
<i>Schinus molle</i> L.	369
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze.	551
ANTHERICACEAE	
<i>Echeandia durangensis</i> (Greenm.) Cruden	163

APOCYNACEAE

Telosiphonia lanuginosa (Mart. & Gal.) Henrickson 238

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L. 222

Asclepias linaria Cav. 9

Asclepias oenotheroides Cham. & Schlecht. 127

Cynanchum kunthii (Decaisne) Standl. 124

Metastelma angustifolium Turcz. 309, 540

Metelea sp. 200

ASTERACEAE

Acmella repens (Walter) Rich. 373

Ageratum corymbosum Zucc. ex Pers. 388

Aldama dentata Llave & Lex. 541

Aster subulatus Michx. var. *subulatus* 193, 249, 359

Aster sp. 500

Baccharis pteronioides DC. 85

Bahia pringlei Greenm. 543

Bidens odorata Cav. 322

Calyptocarpus vialis Less. 187, 274, 339

Chaetopappa ericiodes (Torr.) Nesom 195, 544

Chaetopappa sp. 67

Chrysactinia mexicana A. Gray 479

<i>Coreopsis mutica</i> DC.	336
<i>Dyssodia acerosa</i> (DC.) Strother	114, 157, 346
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	420
<i>Dyssodia pentachaeta</i> (DC.) Rob.	150
<i>Dyssodia pentachaeta</i> (DC.) Small var. <i>pentachaeta</i>	116, 434
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) Rob.	418
<i>Dyssodia porophyllum</i> (Cav.) Cav.	251
<i>Dyssodia setifolia</i> (Lag.) B. L. Rob.	182, 302
<i>Erigeron pubescens</i> H.B.K.	66, 108, 115, 335
<i>Eupatorium collinum</i> DC.	474
<i>Eupatorium espinosarum</i> A. Gray	408
<i>Eupatorium hidalgense</i> Rob.	42, 484, 485
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.	439
<i>Eutetras pringlei</i> Greenm.	500, 578
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	254
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	257
<i>Lasiantheae aurea</i> (D. Don) Becker	99, 192, 379, 491
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	460 B
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	283, 352, 425, 464
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins.	11, 161, 135 B, 360
<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.	158
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	347
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	490, 514
<i>Porophyllum tagetoides</i> (H.B.K.) DC.	384, 517

<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	101, 266
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze.	534
<i>Senecio salignus</i> DC.	575
<i>Stevia incognita</i> Grashoff.	513
<i>Tagetes erecta</i> L.	468
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	260, 502, 571
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	288
<i>Townsendia mexicana</i> A. Gray	437
<i>Tridax coronopifolia</i> (H.B.K.) Hemsl.	126, 144, 197, 304, 329, 486, 495
<i>Tridax rosea</i> Sch. Bip.	522
<i>Trixis inula</i> Crantz	358, 451, 506
<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) A. Gray ssp. <i>exauriculata</i> (B. L. Rob. & Greenm.) J. R. Coleman	460
<i>Verbesina hypomalaca</i> Rob. & Greenm.	285, 300, 308, 523
<i>Verbesina oncophora</i> Rob. & Seat.	372, 381, 473
<i>Verbesina virgata</i> Cav.	380
<i>Viguiera brevifolia</i> Greem.	323
<i>Viguiera buddleiiformis</i> (DC.) Benth. & Hook.	240
<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy	261, 337, 442
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	299, 472
<i>Wedelia acapulcensis</i> H.B.K.	122, 190
<i>Xanthium strumarium</i> L.	301, 355

<i>Zaluzania augusta</i> (Lag.) Sch. Bip.	394, 504
<i>Zaluzania triloba</i> (Ort.) Pers.	526
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	98, 255, 374
BIGNONIACEAE	
<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	194
BORAGINACEAE	
<i>Heliotropium foliosissimum</i> Macbride.	426
<i>Heliotropium pringlei</i> Robins.	119, 186, 515
BROMELIACEAE	
<i>Hechtia podantha</i> Mez.	565
<i>Tillandsia ehrenbergii</i> (K. Koch) Kl.	65, 92
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	2
BURSERACEAE	
<i>Bursera cuneata</i> (Schlecht.) Engl.	582
<i>Bursera fagaroides</i> (H.B.K.) Engl. var. <i>fagaroides</i>	30
<i>Elaphrium aridum</i> Rose	104
CACTACEAE	
<i>Coryphantha comuta</i> (Hilda. ex K. Schum.)	32, 35

A. Berger

<i>Coryphantha ottonis</i> (Pfeiff.) Lem.	202
<i>Coryphantha salm-dyckiana</i> (Scheer) Britton et Rose	557
<i>Echinocereus cinerascens</i> (DC.) C. F. Först. & Rümpl.	27
<i>Echinocereus cinerascens</i> var. <i>cinerascens</i> (DC.) Rüeimpler	27 B
<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) Lindsay	61 B
<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton et Rose	40, 443
<i>Mammillaria elongata</i> var. <i>elongata</i> DC.	90
<i>Mammillaria camptotricha</i> Dams	555
<i>Mammillaria longimamma</i> var. <i>longimamma</i> DC.	5, 33
<i>Mammillaria polythele</i> Martius	229
<i>Mammillaria seitziana</i> Mart.	31
<i>Mammillaria zephyranthoides</i> Scheidw.	61
<i>Mammillaria</i> sp.	563
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> var. <i>geometrizans</i> (Martius) Console.	41
<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton et Rose var. <i>conoidea</i>	118 B
<i>Opuntia durangensis</i> (Britton et Rose) Smiths	89 B
<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.	28
<i>Opuntia joconostle</i> Weber	26
<i>Opuntia microdasys</i> (Lehmann) Pfeiffer	93

var. <i>minor</i> Salm-Dyck	
<i>Opuntia tomentosa</i> var. <i>herrerae</i> Scheinvar.	134
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck var. <i>tomentosa</i>	89
<i>Opuntia robusta</i> var. <i>guerrana</i> (Griff.)	71
Sánchez-Mejorada ex Bravo	
<i>Stenocactus pentacanthus</i> (Lemaire) Berger ex	52
Backeberg et Knuth	
<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidweiler) Buxbaum	560

CAMPANULACEAE

<i>Lobelia xalapensis</i> H.B.K.	481
----------------------------------	-----

CAPPARACEAE

<i>Polanisia uniglandulosa</i> (Cav.) DC.	60, 215, 403, 527
---	-------------------

CARYOPHYLLACEAE

<i>Drymaria laxiflora</i> Benth.	548
<i>Drymaria molluginea</i> (Lag.) Didr.	532
<i>Drymaria tenuis</i> S. Wats.	574

CHENOPODIACEAE

<i>Chenopodium fremontii</i> S. Wats.	433
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	524
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	16, 44

Salsola tragus L. 201

COMMELINACEAE

Commelina diffusa Burm. 223

Commelina erecta L. 173, 230, 236 B, 392

Commelina sp. 470

Gibasis pellucida (Mart. & Gal.) Hunt. 457

Tradescantia crassifolia Cav. 218 B

Tradescantia erecta Jacq. 446

Tradescantia velutina Kunth et Bouché 218

Tripogandra purpurascens (Schauer) Hendlos. 294

CONVOLVULACEAE

Cuscuta obtusiflora H.B.K. 325

Evolvulus alsinoides L. 142, 331

Ipomoea cristulata Hall. 395

Ipomoea murucoides Roem. & Schult. 362

Ipomoea orizabensis (Pelletan) Ledeb. ex Steud. 512

Ipomoea plummerae A. Gray 395

Ipomoea purpurea (L.) Roth. 289, 290, 445,
498, 539

Ipomoea sp. 29, 141, 237, 378

CRASSULACEAE

<i>Kalanchoë tubiflorum</i> Harvey	583
<i>Sedum bourgaei</i> Hemsl.	483
<i>Sedum ebracteatum</i> Moc. & Sessé ssp. <i>ebracteatum</i>	431, 585
<i>Sedum secunda</i> Booth	554

CRUCIFERAE

<i>Lepidium schaffneri</i> Thell.	503
<i>Lepidium vrginicum</i> L.	459
<i>Lesquerella fendleri</i> (A. Gray) Wats.	156
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	136
<i>Sisymbrium irio</i> L.	536

CUCURBITACEAE

<i>Cucurbita foetidissima</i> H.B.K.	441
<i>Sicyos laciniatus</i> L.	224

CYPERACEAE

<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	250
---	-----

EBENACEAE

<i>Diospyros ebenaster</i> Retz.	469
----------------------------------	-----

EUPHORBIACEAE

<i>Acalypha brevicaulis</i> Muell.	133 B, 149, 199
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	219, 233, 389
<i>Acalypha subviscida</i> S. Wats.	258
<i>Croton ciliato-glanduliferum</i> Ortega	54
<i>Croton ehrenbergii</i> Schlecht.	11, 103
<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.	170, 570
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murr.	411
<i>Euphorbia hirta</i> L.	407
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	196
<i>Euphorbia</i> sp.	76, 314
<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv. var. <i>dioica</i>	4, 110
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	24, 46, 83, 105, 270, 305, 416

FABACEAE

<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze.	239
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	87, 96, 360, 476, 580
<i>Acacia paniculata</i> Willd.	184
<i>Acacia</i> sp.	421
<i>Brongniartia argentea</i> Rydb.	53
<i>Brongniartia foliolosa</i> Benth.	243, 400
<i>Calliandra humulis</i> Benth.	172, 242, 406
<i>Calliandra</i> sp.	399
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	63

<i>Crotalaria pumila</i> Ort.	465, 531
<i>Dalea bicolor</i> Willd.	385, 417
<i>Dalea postrata</i> Ort.	487, 518
<i>Dalea versicolor</i> Zucc.	175, 235
<i>Erytrina coralloides</i> DC.	38, 80
<i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell	246
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	107, 318
<i>Havardia elachistophylla</i> Gray ex Wats.	553, 556
<i>Hoffmannseggia arida</i> Rose	137, 160
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	244
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ort.) A. Delgado	277, 387, 398, 564, 576
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urban.	402, 528
<i>Marina melantha</i> Liebm.	178
<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	12, 177
<i>Mimosa depauperata</i> Benth.	36, 121, 138
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq.	281
<i>Nissolia leiogyne</i> Sandw.	508
<i>Pomaria melanostricta</i> Schauer	129, 176. 328
<i>Prosopis leavigata</i> (Willd.) M. C. Johnst.	430, 561
<i>Rhynchosia postrata</i> Brandegees.	391
<i>Senna wislizeni</i> var. <i>painteri</i> (Britt.) Irwin & Barneby	94
<i>Senna</i> sp.	401

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm. 25

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. 148

HYDROPHYLLACEAE

Nama dichotomun (Ruiz & Pavón) Choisy. 23, 43, 77

Nama dichotomun (Ruiz & Pavón) Choisy 562

var. *dichotomun*

Nama organifolium H.B.K. 112

Nama palmeri Gray ex Hemsl. 427

Nama undulatum H.B.K. 146

KRAMERIACEAE

Krameria cytisoides Cav. 226

Krameria grayi Rose & Painter 174

LAMIACEAE

Hyptis tomentosa Poit. 573

Leonotis nepetifolia (L.) R. Brown. 449

Salvia melissadora Lag. 68, 188, 272, 292

Salvia microphylla H.B.K. 489

Salvia mocinoi Benth. 154

<i>Salvia oreopola</i> Fern.	454
<i>Salvia reflexa</i> Hornem.	295
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	293
<i>Trichosterra</i> sp.	125

LINACEAE

<i>Linum scabrellum</i> Planch.	435
---------------------------------	-----

LOASACEAE

<i>Eucnide hirta</i> (G. Don) Thompson & Ernst	497, 550
<i>Eucnide lobata</i> (Hook.) A.	45, 204
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	245, 297, 326

LOGANIACEAE

<i>Buddeia cordata</i> H.B.K. ssp. <i>cordata</i>	458
---	-----

LORANTHACEAE

<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	49, 429
--	---------

LYTHRACEAE

<i>Heimia salicifolia</i> (H.B.K.) Link.	64, 210, 324, 356
--	-------------------

MALPIGHIACEAE

<i>Galphimia glauca</i> Cav.	432
------------------------------	-----

<i>Gaudichaudia mucronata</i> (Moc. & Sessé) Juss.	256
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i> H.B.K.	444, 510

MALVACEAE

<i>Abutilon dugesii</i> A. Wats.	349
<i>Abutilon ellipticum</i> Schldl.	269
<i>Allowissadula pringlei</i> (Rose) Bates	361
<i>Allowissadula racemosa</i> (Schldl.) Fryx.	284
<i>Anoda crenatiflora</i> Ort.	438
<i>Bastardia bivalvis</i> (Cav.) H.B.K.	273
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	13, 191, 211, 535
<i>Hibiscus elegans</i> Standl.	106, 171, 216
<i>Kearnemalvastrum lacteum</i> (Alt.) Bates	375
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	205
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	456
<i>Sida abutifolia</i> Mill.	37, 47, 100, 259, 332
<i>Sida glabra</i> Miller	191, 275
<i>Sida linearis</i> Cav.	232
<i>Sida rhombifolia</i> L.	348
<i>Spharalcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	298, 447

MARTYNIACEAE

<i>Proboscidea louisianica</i> ssp. <i>fragrans</i> (Lindl.)	183, 286
--	----------

Bretting

MELIACEAE

Melia azedarach L. 376

MOLLUGINACEAE

Mollugo verticillata L. 549

MYRTACEAE

Psidium friedrichsthalianum (O. Berg) Niedenzu 371

NOLINACEAE

Dasyllirion acrotriche (Schiede) Zucc. 91

NYCTAGINACEAE

Allionia choisyi Standl. 120, 162, 312, 572

Boerhavia coccinea Mill. 213, 415 B

Boerhavia diffusa L. 81, 217, 320, 412

Boerhavia erecta L. 207, 310, 415

Commicarpus scandens (L.) Standl. 241, 366, 383, 568

Mirabilis albida (Walt.) Heimerl 112 B, 212

Mirabilis glabrifolia (Ort.) I. M. Johnst. 334

Mirabilis jalapa L. var. *jalapa* M. 452

Mirabilis viscosa Cav. 382

Salpianthus purpurascens (Car. ex Lag.) 463

Hook & Arn.

OLEACEAE

<i>Forestiera phillyreoides</i> (Benth.) Torr.	583
<i>Menodora coulteri</i> A. Gray	234
<i>Menodora helianthemoides</i> Humb. & Bonpl.	168, 327

ONAGRACEAE

<i>Oenothera kunthiana</i> (Spach) Muñz.	74
<i>Oenothera primeveris</i> A. Gray	577
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Art.	448

PAPAVERACEAE

<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet. var. <i>ochroleuca</i>	22, 477
--	---------

PASSIFLORACEAE

<i>Passiflora palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> Killip.	225
<i>Passiflora pilosa</i> Ruiz & Pavón ex DC.	350, 397
<i>Passiflora</i> sp.	88

PHYTOLACCACEAE

<i>Rivina humilis</i> L.	422
--------------------------	-----

PLUMBAGINACEAE

<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.	14, 51, 248, 357, 552
----------------------------------	-----------------------

POACEAE

<i>Arundo donax</i> L.	467
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	338
<i>Bouteloua repens</i> (H.B.K.) Scribn.	520
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	203
<i>Chloris virgata</i> Sw.	340
<i>Enneapogon desvauxii</i> Beauv.	303, 319, 342
<i>Leptochloa uninervia</i> (Presl) Hitchc. & Chase.	262
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i> (H.B.K.) Kunth	461
<i>Panicum obtusum</i> H.B.K.	166, 268, 344
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	39, 133, 198, 263
<i>Setaria macrostachya</i> H.B.K.	341, 354

POLEMONIACEAE

<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) Don.	20
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	19, 542

POLYGALACEAE

<i>Polygala compacta</i> Rose	48, 113, 153, 316, 537
<i>Polygala glandulosa</i> H.B.K.	436 B
<i>Polygala myrtilloides</i> Willd.	15, 59

POLYGONACEAE

<i>Polygonum mexicanum</i> Small.	220, 445
-----------------------------------	----------

Rumex crispus L. 579

Rumex mexicanus Meisn. 370

PORTULACACEAE

Portulaca pilosa L. 333, 480, 516

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. 73, 209

RESEDACEAE

Reseda luteola L. 140

RHAMNACEAE

Condalia mexicana Schl. 58, 78, 169

Cormonema biglandulosa (Sessé & Moc.) Standl. 584

Karwinskia humboldtiana (Roem. & Schult.) Zucc. 8

Zizyphus sonorensis S. Wats. 343, 368

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht. 17, 75

Galium mexicanum H.B.K. 267, 519

Machaonia coulteri (Hook. F.) Standl. 109, 317

Randia watsoni Robinson 287

RUTACEAE

Esenbeckia berlandieri Ball. 221

Zanthoxylum fagara (L.) Sarg. 104, 423, 558, 559

SALICACEAE

Salix bonplandiana H.B.K. 377

Salix taxifolia H.B.K. 227

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L. 34, 135, 253, 509,
569, 586

Dodoneae viscosa (L.) Jacq. 393

Sapindus saponaria L. 462

SCROPHULARIACEAE

Bacopa monnieri (L.) Wettst. 208, 363

Castilleja lithospermoides H.B.K. 21

Leucophyllum ambiguum Humb. & Bonpl. 118, 396

Maurandya antirrhiniflora Humb. & Bonpl. 321, 499

ex Willd. ssp. *antirrhiniflora*

Mercadonia procumbens (Mill.) Small 546

Russelia equisetiformis Schlecht. & Cham. 123, 313

Verbascum virgatum Stokes ex With. 69

SOLANACEAE

Datura inoxa Miller 409 B

<i>Datura quercifolia</i> H.B.K.	538
<i>Datura stramonium</i> L.	409
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	413
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	18, 145
<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viv.	139
<i>Nicotiana</i> sp.	345
<i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) A. S. Hitchcock.	132
<i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) A. S. Hitchcock.	115, 311, 390
var. <i>cinerascens</i>	
<i>Physalis patula</i> Mill.	545
<i>Physalis philadelphica</i> Cav.	315
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	7, 128, 159, 296, 301, 529
<i>Solanum umbellatum</i> Miller	367, 404, 466
<i>Witheringia stramonifolia</i> H. B. K.	70
TILIACEAE	
<i>Trimfetta semitriloba</i> Jacq.	475
TURNERACEAE	
<i>Turnera diffusa</i> Wild.	102
ULMACEAE	
<i>Celtis reticulata</i> Torr.	581

VERBENACEAE

<i>Aloysia gratissima</i> (Gill. & Hook.) Troncoso	507
<i>Lantana camara</i> L.	414 B
<i>Lantana velutina</i> Mart. & Gal.	10
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	501
<i>Lippia mexicana</i> Nesom.	405
<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	152, 271
<i>Verbena gracilis</i> Desf.	147
<i>Verbena recta</i> H.B.K.	95

VITACEAE

<i>Cissus sicyoides</i> L.	353
----------------------------	-----

ZYGOPHYLACEAE

<i>Tribulus terrestris</i> L.	231
-------------------------------	-----

APÉNDICE II

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA
I. MÉXICO	
A) Norte al sur de México	

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Abutilon dugesii</i> A. Wats.			*		*						
<i>Anoda crenatiflora</i> Ort.			*		*						
<i>Carlowngrithia glandulosa</i> Robins. & Greenm.			*	*	*	*					
<i>Castilleja lithospermoides</i> H.B.K.					*	*	*	*			
<i>Croton ciliato-glanduliferum</i> Ortega		*	*	*							
<i>Cynanchum kunthii</i> (Decaisne) Standl.					*	*					
<i>Cheilanthes allosuroides</i> Mettenus					*	*					
<i>Eupatorium espinosarum</i> A. Gray					*		*				
<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.					*	*					
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murr.						*	*	*			
<i>Gibasis pellucida</i> (Mart. & Gal.) Hunt.					*	*	*	*			
<i>Havardia elachistophylla</i> Gray ex Wats.					*						
<i>Hechtia podantha</i> Mez.					*						
<i>Krameria cytisoides</i> Cav.					*		*	*			
<i>Linum scabrellum</i> Planch.					*		*	*			
<i>Lippia mexicana</i> Nesom.					*		*	*			
<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) Don.					*		*	*			
<i>Marina melantha</i> Liebm.					*		*	*			
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.					*		*	*			
<i>Metastelma angustifolium</i> Turcz.					*	*	*	*	*		
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.					*						
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> var. <i>geometrizans</i> (Martius) Console.					*						
<i>Nama palmeri</i> Gray ex Hemsl.					*						
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins.											*
<i>Perymenium mendezii</i> DC.					*						
<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.				*	*		*	*	*		
<i>Physalis patula</i> Mill.					*						*

D) Centro al su de México

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Anisacanthus quadrifidus</i> (Vahl) Standl.var. <i>quadrifidus</i>				*	*	*	*				
<i>Bursera cuneata</i> (Schlecht.) Engl.					*						
<i>Dyschoriste microphylla</i> (Cav.) O. Ktze.					*		*				
<i>Hyptis tomentosa</i> Poit.					*	*					
<i>Menodora helianthemoides</i> Humb. & Bonpl.					*	*					
<i>Mimosa depauperata</i> Benth.					*						
<i>Polygala myrtilloides</i> Willd.				*	*	*					
<i>Salvia oreopola</i> Fern.								*			
<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidweiler) Buxbaum					*	*	*	*	*	*	*
<i>Verbena recta</i> H.B.K.						*	*	*			
<i>Zephyranthes fosteri</i> Traub.					*	*	*	*			

I. MEGAMÉXICO I

E) Sur de EE.UU. y México

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Agave americana</i> L.					*						
<i>Asclepias linaria</i> Cav.					*	*					
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.											*
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.				*	*	*					
<i>Calliandra humulis</i> Benth.					*	*					
<i>Celtis reticulata</i> Torr.						*	*	*			
<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray					*	*	*	*			
<i>Dalea bicolor</i> Willd.				*	*	*					
<i>Erigeron pubescens</i> H.B.K.				*	*	*	*	*			
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.				*	*	*	*	*			
<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv. var. <i>dioica</i>					*	*	*	*			
<i>Juniperus flaccida</i> Schlecht. var. <i>flaccida</i>					*	*	*	*			
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Zucc.		*			*	*	*				
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand					*	*	*	*			
<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.					*						

H) Centro de Méxio al norte de
Nicaragua

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Acacia paniculata</i> Willd.			*		*						
<i>Coreopsis mutica</i> DC.						*	*				
<i>Cheilanthes formosa</i> (Liebmann) Mickel & Beitel					*						
<i>Dyssodia porophyllum</i> (Cav.) Cav.					*	*					
<i>Eucnide hirta</i> (G. Don) Thompson & Ernst					*						
<i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell					*	*					
<i>Heliotropium foliosissimum</i> Macbride.					*	*					
<i>Heliotropium pringlei</i> Robins.					*	*					
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schuit.					*	*					
<i>Iresine cassiniiformis</i> Schauer					*	*					
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry					*	*	*	*	*	*	*
<i>Oenothera primeveris</i> A. Gray					*	*					
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.					*	*			*	*	*
<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy					*	*			*	*	*

IV. MEGAMÉXICO III

I) Sur de EE.UU. al norte de
Nicaragua

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Acacia angustisima</i> (Mill.) Kuntze.					*	*					
<i>Asclepias oenotheroides</i> Cham. & Schlecht.					*						
<i>Dalea versicolor</i> Zucc.					*	*	*	*			
<i>Drymaria laxiflora</i> Benth.					*						
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.					*	*	*	*			*
<i>Euphorbia hirta</i> L.					*	*					
<i>Galium mexicanum</i> H.B.K.					*	*		*			
<i>Gomphrena serrata</i> L.					*	*					
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.					*	*	*	*			
<i>Lepidium schaffneri</i> Thell.			*		*	*	*				
<i>Lepidium virginicum</i> L.					*	*		*			

<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.						*	*								
---------------------------------	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

VI. AMPLIA DISTRIBUCIÓN	
K) Distribución Mundial	

	BTP	BTS	BTS	BE	MX	P	BQ	BC	BMM	VA	OTV
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet. var. <i>ochroleuca</i>											
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.			*		*	*					
<i>Boerhavia diffusa</i> L.											*
<i>Boerhavia erecta</i> L.		*	*								*
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.					*	*					
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.					*						
<i>Datura innoxia</i> Miller											*
<i>Dodoneae viscosa</i> (L.) Jacq.					*	*	*				*
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.					*	*		*			*
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky					*	*					*
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke					*	*					*
<i>Mirabilis jalapa</i> L. var. <i>jalapa</i> M.					*	*					*
<i>Rivina humilis</i> L.		*	*		*	*	*				*
<i>Sapindus saponaria</i> L.							*	*			
<i>Setaria macrostachya</i> H.B.K.					*	*					
<i>Sida glabra</i> Miller		*					*		*		*
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.			*		*	*					
<i>Trixis inula</i> Crantz					*	*					
<i>Xanthium strumarium</i> L.					*	*					

BTP	Bosque Tropical Perennifolio	MX	Matorral Xerófilo	BMM	Bosque Mesófilo de Montaña
BTS	Bosque Tropical Subcaducifolio	P	Pastizal	VA	Vegetación Acuática
BTC	Bosque Tropical Caducifolio	BQ	Bosque <i>Quercus</i>	OTV	Otros Tipos de Vegetación
BE	Bosque Espinoso	BC	Bosque de Coníferas		

APÉNDICE III
ESPECIES ADYACENTES A LA ZONA DE ESTUDIO

ANACARDIACEA

- Bonetiella anomala* (I. M. Johnston) Rzedowski.
Pseudosmodingium andrieuxii (Baill.) Engl.
Pseudosmodingium viretii (Baill.) Engl.
Pseudosmodingium andrieuxii x *P. viretii* (HIBRIDO)
Rhus aromatica var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray ex Wats.
Rhus microphylla Engelm.
Rhus virens Lindh. ex A. Gray var *virens*

APOCYNACEAE

- Mandevilla foliosa* (Muell. Arg.) Hemsl.
Mandevilla karwinskii (Muell. Arg.) Hemsl.
Plumeria rubra L.
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henrickson
Vellesia glabra (Cav.) Link
Vinca major L.

ARALIACEAE

- Aralia regeliana* Marchal.

ASTERACEAE

Artemisia ludoviciana ssp. *mexicana* (Willd. ex Spreng.) Keck

Cirsium acrolepsis (Petrak) G. B. Ownbey

Cirsium pinetorum Greenm.

Hieracium pringlei A. Gray

Pinaropappus roseus (Less.) Less. Var. *roseus*

Vernonia paniculata DC.

BUTULACEAE

Alnus acuminata ssp. *glabrata* (Fernald) Furlow

BIGNONIACEAE

Parmentiera aculeata (H.B.K.) Seemann

BLECHNACEAE

Blechnum glandulosum Kaulf. ex Link

BURSERACEAE

Bursera morelensis Ramírez

Bursera schlechtendalii Engl.

CAMPANULACEAE

Lobelia cardinalis L.

Lobelia ehrenbergii Vatke var. *ehrenbergii*

Pseudonemacladus oppositifolius (B. L. Robinson) McVaugh

CUCURBITACEAE

Apodanthera undulata A. Gray

Cucurbita pedatifolia L. H. Bailey

Cucurbita x scabridfolia L. H. Bailey

Cyclanthera dissecta (Torr. & A. Gray) Arn.

Cyclanthera ribiflora (Schlecht.) Cong.

Echinopepon coulteri (A. Gray) Rose

Sicyos deppei G. Don

CUPRESSACEAE

Juniperus deppeana Steud. Var. *deppeana*

Juniperus monosperma var. *gracilis* Martínez

FABACEAE

Bauhinia coulteri var. *arborescens* Wunderlin

Bauhinia ramosissima Benth. ex Hemsl.

Caesalpinia pringlei (Britt. / Rose) Standl.

Chamaecrista greggii var. *potosina* (Britt. & Rose) Irwin & Barneby

Hoffmannseggia gladiata Benth. ex A. Gray

Hoffmannseggia watsonii (E. M. Fisher) Rose

Pomaria glandulosa Cav.

Senna arida (Rose) Irwin & Barneby

Senna crotalarioides (Kunth) Irwin & Barneby

Senna demissa (Rose) Irwin & Barneby var. *demissa*

Senna hirsuta var. *glaberrima* (Jones) Irwin & Barneby

Senna polyantha (Collandon.) Irwin & Barneby

FLACOURTIACEAE

Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S. Wats.

GARRYACEAE

Garrya glaberrima Wang.

Garrya laurifolia ssp. *macrophylla* (Benth.) Dahling

GENTIANACEAE

Eustoma exaltatum (L.) Salisb. ex G. Don

GERANIACEAE

Geranium bellum Rose

Geranium schiedeanum Schlecht.

JUGLADACEAE

Carya illinoensis (Wang.) K. Koch

LAURACEAE

Litsea glaucescens H.B.K.

Nectandra salicifolia (H.B.K.) Ness

LOASACEAE

Cevallia sinuata Lag.

LYTHRACEAE

Cuphea aequipetala Cav.

Cuphea lanceolata Ait.

Cuphea salicifolia Cham. & Schldl.

Cuphea wrightii Gray var. *wrightii*

MALVACEAE

Abutilon malacum S. Wats.

Allowissadula sessei (Lag.) Bates

Anoda thurberi A. Gray

Periptera punicea (Lag.) DC.

Phymosia pauciflora (E. G. Baker) Fryx.

Sida prolifica Fryx.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia glacillima Heimerl

Cyphomeris gypsophiloides (Mart. & Gal.) Standl.

Mirabilis longiflora L.

Pisoniella arborescens (Lag. & Rodr.) Standl.

OROBANCHACEAE

Orobanche dugesii (S. Wats.) Muñiz

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L.

PLANTANACEAE

Platanus mexicana Moric.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago scandens L.

PONTEDERIACEAE

Eichhornia crassipes (C. Martius) Solms-Laub.

Heteranthera reniformis Ruiz López & Pavón

Heteranthera rotundifolia (Kunth) Griseb.

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L.

Samolus parviflorus Raf.

RAFFLESIIACEAE

Pilostyles thurberi Gray

RHAMNACEAE

Ceanothus greggii A. Gray var. *greggii*

Colubrina ehrenbergii Schlect.

Colubrina elliptica (Sw.) Brizicky & Stern

Colubrina macrocarpa var. *macrocarpoides* (Suesseng. Ex Suesseng. & Overk.)

M. C. Johnston

Karwinskia mollis Schlecht.

Karwinskia subcordata Schlecht.

SALICACEAE

Populus tremuloides Michx.

THELYPTERIDACEAE

Thelypteris puberula Morton var. *puberula*

TURNERACEAE

Turnera velutina Presl

ULMACEAE

Celtis caudata Planch.

Celtis pallida Torr.

Phyllostylon rhamnoides (Poisson) Taub.

VERBENACEAE

Aloysia macrostachya (Torr.) Moldenke

Bouchea prismatica var. *brevirostra* Grenzebach

Bouchea prismatica var. *longirostra* Grenzebach

Citharexylum altamiranum Greenm.

Citharexylum lycioides D. Don

Citharexylum oleinum (Benth.) Moldenke

Glandularia amoena (Paxton) Umber

Lantana hirta Graham

Priva ibugana Rzed. & Calderón

Verbena canescens H.B.K.

Verbena longifolia Mart. & Gal.

Verbena mentifolia Benth.

VIBURNACEAE

Viburnum elatum Benth.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia hirsutissima Vail in Small

Kallstroemia rosei Rydb. In Vail & Rydb.

Larrea tridentata (Moc. & Sessé ex DC.) Cov.