

Informe final* del Proyecto U028
Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México

Responsable: Dr. Francisco Lorea Hernández
Institución: Instituto de Ecología AC
División de Vegetación y Flora
Herbario XAL
Dirección: Km 2.5 Antigua Carretera a Coatepec # 351, Congregación El Haya,
Xalapa, Ver, 91070 , México
Correo electrónico: francisco.lorea@inecol.edu.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01(228) 842 1800 ext. 3003;
Fecha de inicio: Noviembre 15, 2000
Fecha de término: Abril 21, 2005
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Lorea Hernández, F. y D. X. Munn Estrada. 2005. Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México. Instituto de Ecología A.C. División de Vegetación y Flora. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. U028.** México D. F.

Resumen:

La Sierra Mazateca ubicada en el norte del estado de Oaxaca, conserva áreas extensas de bosques mesófilos de montaña que aún no han sido objeto de estudios detallados. El presente estudio tiene como objetivo principal el realizar un inventario de plantas vasculares presentes en tales bosques, con el fin de determinar sus afinidades fitogeográficas, y además definir las afinidades florísticas con otras zonas de bosques mesófilos en México. El estudio florístico se basará en la colecta intensiva de ejemplares en la región y en la recopilación de los registros botánicos existentes en los herbarios de México y Estados Unidos. Los resultados del estudio se compilarán en una base de datos utilizando el formato de Biótica, y formarán parte de la tesis doctoral de la responsable del proyecto.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**ESTUDIO FLORISTICO DE LOS BOSQUES MESOFILOS DE
LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA, MEXICO**

PROYECTO CONABIO U028

INFORME FINAL

3 de Marzo del 2005

M. C. DIANA XOCHITL MUNN-ESTRADA

INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C.
XALAPA, VERACRUZ

UNIVERSIDAD DE TEXAS
AUSTIN, TEXAS

RESUMEN

La Sierra Mazateca se ubica en el noreste de Oaxaca, entre el Valle de Tehuacán y la Planicie Costera del Golfo de México. La región forma parte de la más extensa Sierra Norte de Oaxaca, un área en México que por su alta biodiversidad es considerada como prioritaria para la investigación biológica y para acciones de conservación de la naturaleza. El presente estudio tuvo como objetivo el realizar un inventario de las plantas vasculares de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca, cuyo propósito es el de contribuir al conocimiento de su biodiversidad y al conocimiento general de los bosques mesófilos de México. El estudio se realizó a través del Herbario del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz, en colaboración con el Herbario de la Universidad de Texas en Austin y el Herbario Nacional de México.

La exploración de la Sierra Mazateca se enfocó en tres áreas de la región seleccionadas por presentar una cubierta de vegetación densa y por sus diferentes características físicas. Las áreas de estudio fueron: la Sierra de los Frailes en la parte Oeste de la región, el cañón de un tributario del Río Petlapa en la parte central, y el Cerro Rabón en la parte Este. El trabajo de campo se realizó en una franja altitudinal de 1,000 a 2,750 m.

Con base en las colectas realizadas en la Sierra Mazateca se produjo una base de datos en el sistema Biótica que en la actualidad contiene 1280 registros identificados a nivel de especie, 227 registros identificados a nivel de género, 259 registros identificados a nivel de familia, y 316 registros que permanecen sin identificación. Las colectas identificadas representan 629 especies (incluyendo a 22 morfoespecies) distribuidas en 140 familias y 370 géneros. De acuerdo a este inventario, las cinco familias de angiospermas más abundantes en la región en términos de su diversidad de especies son:

Asteraceae, Rubiaceae, Orchidaceae, Poaceae, Piperaceae, y Melastomataceae. La familia más diversa de helechos es la Polypodiaceae.

INTRODUCCION

De acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación de México propuesto por Rzedowski en 1978, el bosque mesófilo de montaña (BMM) es un tipo de vegetación de zonas montañosas, en donde prevalece un clima fresco y altos niveles de humedad. El BMM generalmente se desarrolla en altitudes de 600 a 2,700 m. – en zonas de transición entre la tierra caliente y la templada-, en donde la precipitación anual varía de 1,000 mm. a más de 3,000 mm., y la temperatura promedio anual fluctúa entre los 12 y 23 °C. El concepto de este tipo de vegetación es muy amplio, por lo que puede incluir a comunidades con diferentes composiciones florísticas, estructuras fisonómicas y características fenológicas.

En México, el BMM ocupa entre 0.5 y 1 % del territorio nacional, y se encuentra distribuido principalmente en la Sierra Madre Oriental, desde el sur de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, y en algunas áreas del Macizo Central y la Sierra Madre de Chiapas. En la vertiente del Pacífico, la distribución de este tipo de vegetación es limitada y fragmentada, encontrándose solo en pequeños manchones de la Sierra Madre Occidental, y en algunas áreas de la Sierra Sur de Guerrero y Oaxaca (Rzedowski 1978).

En comparación a los otros tipos de vegetación presentes en México, el BMM se destaca por contener la mayor diversidad florística por unidad de superficie, y por albergar aproximadamente el 10% de la riqueza vegetal del país (Rzedowski 1991, 1996).

La exploración botánica de los BMM de México se ha intensificado en los últimos años, pero aún no es posible compilar un inventario florístico completo de este tipo de vegetación por la falta de estudios en muchas áreas en donde existe. Una de las

regiones que aún conserva un área extensa de bosques mesófilos en México es la Sierra Norte de Oaxaca, en donde prevalecen los regímenes de humedad y temperatura necesarios para que este tipo de vegetación se desarrolle. Esta región es una de las 151 regiones terrestres identificadas por CONABIO en el 2000 como áreas prioritarias para la investigación biológica y para acciones de conservación de la naturaleza (Arriaga et al. 2000).

Aunque se han realizado diversos estudios biológicos y un gran número de colectas botánicas en la Sierra Norte, aún existen partes poco exploradas. Tal era el caso de la Sierra Mazateca, ubicada en la parte noreste de Oaxaca. Esta región mantiene bosques mesófilos cuyo conocimiento había sido hasta hace poco muy limitado por la falta de investigaciones biológicas en la región.

Los dos trabajos botánicos de mayor importancia realizados en la Sierra Mazateca son la tesis de Richard Evans Schultes de la Universidad de Harvard en 1941, y la tesis de licenciatura de Carlos Ruíz Jiménez de la Facultad de Ciencias de la UNAM en 1994. El trabajo del Dr. Schultes, titulado *The Economic Aspects of the Flora of Northeastern Oaxaca* (Los aspectos económicos de la flora del Noreste de Oaxaca), se enfoca en el estudio de las plantas útiles de algunas comunidades de la Sierra Mazateca, por lo que la lista de especies que incluye no da un indicio real de la diversidad vegetal de la región. La tesis de Ruíz Jiménez, titulada *Análisis Estructural del Bosque Mesófilo de la Región de Huautla de Jiménez (Oaxaca), México*, es un estudio de la vegetación de una pequeña parte de la Sierra Mazateca conocida como el Puerto de la Soledad, e incluye una lista de 178 especies para la zona.

El objetivo del presente estudio es el de explorar con más detenimiento los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca para elaborar un catálogo de las plantas vasculares que mantienen. El propósito final de este proyecto es el de contribuir al

conocimiento de la biodiversidad de esta región y también al conocimiento general de los bosques mesófilos de México. En este estudio el término BMM se apega al concepto de Rzedowski, con el entendimiento de que puede incluir a comunidades con características florísticas diferentes.

El financiamiento para la realización del estudio fue otorgado por CONABIO a través del proyecto U028, y se llevo a cabo en colaboración con el Departamento de Sistemática Vegetal del Instituto de Ecología, A.C., en Xalapa, Veracruz, el programa de postgrado en Botánica de la Universidad de Texas en Austin, y el Herbario del Instituto de Biología de la UNAM.

AREA DE ESTUDIO

Ubicación

La Sierra Mazateca cubre un área de aproximadamente 1,050 km² en el sistema montañoso del norte de Oaxaca, entre los paralelos 18°00' y 18°22' de latitud N y los meridianos 96°30' y 97°15' de longitud O. Ubicada entre el Valle de Tehuacán y la Planicie Costera del Golfo, la región está delimitada al norte por el Río Petlapa –el cual la separa de la Sierra Zongolica de Puebla-, y al sur por el Río Santo Domingo –el cual la separa de la región Cuicateca y la Sierra de la Chinantla- (Fig. 1).

Población

De acuerdo a las divisiones políticas del estado de Oaxaca, la Sierra Mazateca pertenece al distrito de Teotitlán de Flores Magón, el cual incluye 25 municipios. El presente estudio se llevó a cabo en ocho de estos municipios (Tabla 1).

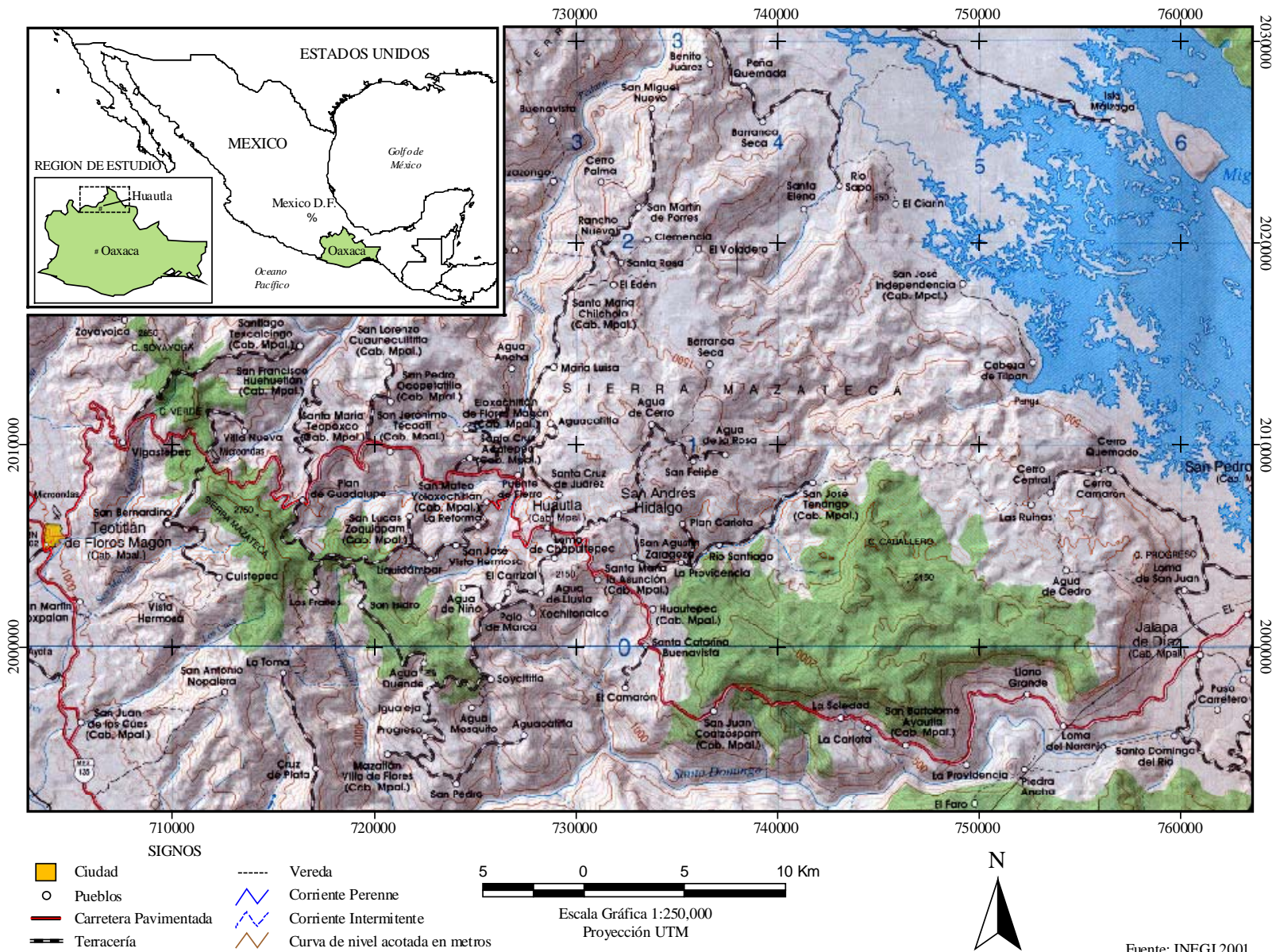


Fig. 1 Ubicación de la Sierra Mazateca en México

Tabla 1. Municipios incluidos en el presente estudio y su población (INEGI, 2000)

Municipio	Población en el 2000
Huautla de Jiménez	31,040
Santa María Chilchotla	21,436
San José Tenango	19,969
Mazatlán Villa de Flores	13,947
San Lucas Zoquiapam	7,227
Santa María Teopoxco	4,843
Eloxochitlán de Flores Magón	4,149
San Jerónimo Tecoatl	1,702

La evidencia más temprana de asentamientos humanos en la Sierra Mazateca se encuentra en los sitios arqueológicos distribuidos en la región. Los sitios mejor estudiados son aquellos en la porción Este de la Sierra, en donde muchos artefactos datan del 750 al 1520 A.D. (Hapka & Rouvinez 1996).

La población de la Sierra Mazateca se compone principalmente de indígenas Mazatecos y mestizos, aunque en la región también existen asentamientos de personas que se identifican como Nahuatl ó Mixtecos. En términos de población, los Mazatecos representan el noveno grupo indígena más grande de México, y su lenguaje tonal –el Mazateco– se ubica en tercer lugar en términos de su uso en Oaxaca, después del Zapoteco y Mixteco (SEP & CONACULTA 1998; INEGI 2000).

La carretera Mex 182 cruza la Sierra Mazateca de Oeste a Este, conectando a Teotitlán de Flores Magón en el Valle de Tehuacán, a Huautla de Jiménez en el centro de la región y a Tuxtepec en la cuenca del Papaloapan. Terracerías y brechas conectan a los poblados pequeños de la región con la carretera principal.

Hoy en día prácticamente todas las zonas de la Sierra Mazateca tienen acceso a servicios de electricidad, incluso aquellas sin acceso a brechas en las que se utilizan paneles solares obtenidos a

través de programas gubernamentales. No existen servicios telefónicos en las comunidades sin acceso a brechas, pero en algunas existen antenas de satélite que pueden proveer este servicio.

Los Mazatecos subsisten principalmente del cultivo de maíz por medio de un sistema de tumba y roza que en varias áreas ha causado la deforestación de las laderas. En las milpas se cultivan frijoles, calabazas, y una gran variedad de plantas comestibles. También crían pollos, pavos, cerdos, y chivos. En los poblados más grandes la población tiene acceso a una selección variada de comestibles provenientes de ciudades fuera de la región.

La Sierra Mazateca era hasta hace poco una región importante para el cultivo del café. Sin embargo, los bajos precios actuales de este producto han obligado al abandono de la mayoría de los cafetales en la región.

Geología y Suelos

La Sierra Mazateca pertenece a la Subprovincia Geológica de la Sierra Juárez, y su desarrollo geológico se debe entender dentro del contexto de esta región (Smith 1994). La Sierra Juárez contiene estructuras geológicas internas complejas. Su historia geológica, como la del centro y sur de México es difícil de interpretar, por lo que solo se pueden explicar aspectos generales de su desarrollo (Smith 1994). La Sierra Madre Oriental de México y el sistema montañoso del norte de Oaxaca se formaron por procesos de plegamiento y levantamiento durante la Orogénesis Laramídica del Paleoceno y Eoceno. Una fase tafrogénica del Oligoceno tardío al Mioceno causó el levantamiento de la Sierra Juárez y el hundimiento de la cuenca de Veracruz. En el intervalo del Mioceno-Quaternario la Sierra Juárez sufrió deformaciones longitudinales y fallas. Durante el Plioceno y el Pleistoceno se formó el Eje Volcánico Transversal, el cual separó a la Sierra de Juárez de la Sierra Madre Oriental. En esta misma época, se estableció una conexión directa con Sudamérica a través de Centroamérica.

En términos de la composición del sustrato, la Sierra Mazateca puede ser dividida en dos áreas: la porción Oeste de rocas no calcáreas compuestas por rocas del Jurásico (areniscas y

esquistos), y la porción Este compuesta por rocas kársticas del Cretáceo. En la porción kárstica de la Sierra Mazateca existen varias cuevas, una de las cuales –*el Sistema Huautla*– tiene una profundidad de 1,475 m que la posiciona como la cueva más profunda del continente americano y la quinta más profunda en el mundo (Smith 1994).

En la Sierra Mazateca existen dos tipos de suelo: los luvisoles y rendzinas. Los luvisoles tienen un alto contenido de arcilla, tienden a ser acídicos y son pobres en nutrientes, por lo que su fertilidad no es muy alta y son susceptibles a la erosión. Las rendzinas se consideran suelos más fértiles y menos sensibles a la erosión por contener un alto nivel de humus y un bajo nivel de arcilla (Ruíz, C. 1994; Geith, I. & P. Jeanin 1996).

Topografía

La topografía de la Sierra Mazateca es muy accidentada y presenta un gradiente altitudinal de 250 a 2,750 m. En la zona se encuentran laderas con pendientes pronunciadas y cañadas profundas, aunque en algunas áreas hay pequeños valles. En la porción Oeste de la región hay una zona montañosa conocida como la Sierra de los Frailes que se encuentra ubicada diagonalmente en dirección N-SE. En la parte central de la región hay un cañada formada por un tributario del Río Petlapa, que corre en dirección S a N. En la porción Este de la Sierra se encuentra el macizo kárstico conocido como el Cerro Rabón, el cual presenta una peña casi vertical de por lo menos 1,000 m. En la parte central de la Sierra es común encontrar peñas más pequeñas.

Clima

Los habitantes de la Sierra Mazateca distinguen dos zonas en la región de acuerdo a sus diferencias climáticas: la tierra fría ó Mazateca Alta, en donde el clima es generalmente templado, y la tierra caliente ó Mazateca Baja, en donde generalmente prevalece un clima caluroso. Los límites altitudinales de estas áreas son subjetivos, pero en general, las condiciones de frío y vientos fuertes asociados a la tierra fría se encuentran por encima de los 1,000 m.

El presente estudio se enfoca en la vegetación de las zonas altas -ó en la tierra fría- de la Sierra Mazateca. Tres estaciones meteorológicas existen en los siguientes poblados de la región: Huautla de Jiménez, Santa María Chilchotla, y San José Tenango. Los datos de precipitación y temperatura obtenidos del Sistema Meteorológico Nacional corresponden al período de 1952 a 1997 (Tabla 2).

La información de las estaciones climáticas indica que la época de lluvias en la región ocurre entre Junio y Octubre, y que la época seca va de Noviembre a Mayo (Fig. 2).

La precipitación promedio anual de la Sierra varía entre los 2,602 mm en la estación de Huautla, y los 4,942 mm en la estación de Tenango. El alto nivel de precipitación en Tenango se debe a su ubicación en la parte de la Sierra más expuesta a los vientos provenientes del Golfo de México. La Sierra Mazateca es reconocida por ser una de las regiones de México con uno de los niveles más altos de precipitación (INEGI 1983).

La temperatura promedio anual en la región es de 17 a 22 °C, medidas que corresponden a las estaciones de Huautla y Tenango respectivamente. En las estaciones de Huautla y Chilchotla, la temperatura en general no baja de los 14 °C ni sube por encima de los 21°C. Sin embargo, en la estación de Tenango, la temperatura puede llegar a los 25 °C en Abril y Mayo, los meses más calurosos en la Sierra Mazateca.

Durante la época de lluvias, las serranías de la región presentan una cubierta constante de nubes, particularmente en las tardes y en las mañanas. Este fenómeno, junto a otros factores como el viento, la presión atmosférica, y la temperatura son los factores que determinan el alto nivel de humedad en la región.

Hidrología

La Sierra Mazateca se encuentra dentro de la región hidrológica de la Cuenca del Papaloapan, el segundo sistema fluvial más importante de México (INEGI 1983). La cuenca del.

Tabla 2. Datos climáticos del área de estudio

Fuente: Datos basados en información recibida del Sistema Meteorológico Nacional (Período 1952-1997)

Estación	Altitud	Ubicación				Precipitación en mm			Años con datos de Precipitación	Temperatura Promedio Anual °C	Años con datos de Temperatura
		Lat. N		Long. W		Promedio Anual	Máxima Anual	Mínima Anual			
Huautla de Jiménez	1714 m	18°	08'	96°	50'	2,602	3,623 (1981)	1,869 (1959)	30	17	35
Sta. María Chilchotla	1360 m	18°	15'	96°	49'	4,181	6,634 (1981)	2,713 (1967)	25	19	30
San José Tenango	1050 m	18°	09'	96°	41'	4,942	7,259 (1980)	3,052 (1967)	14	22	19

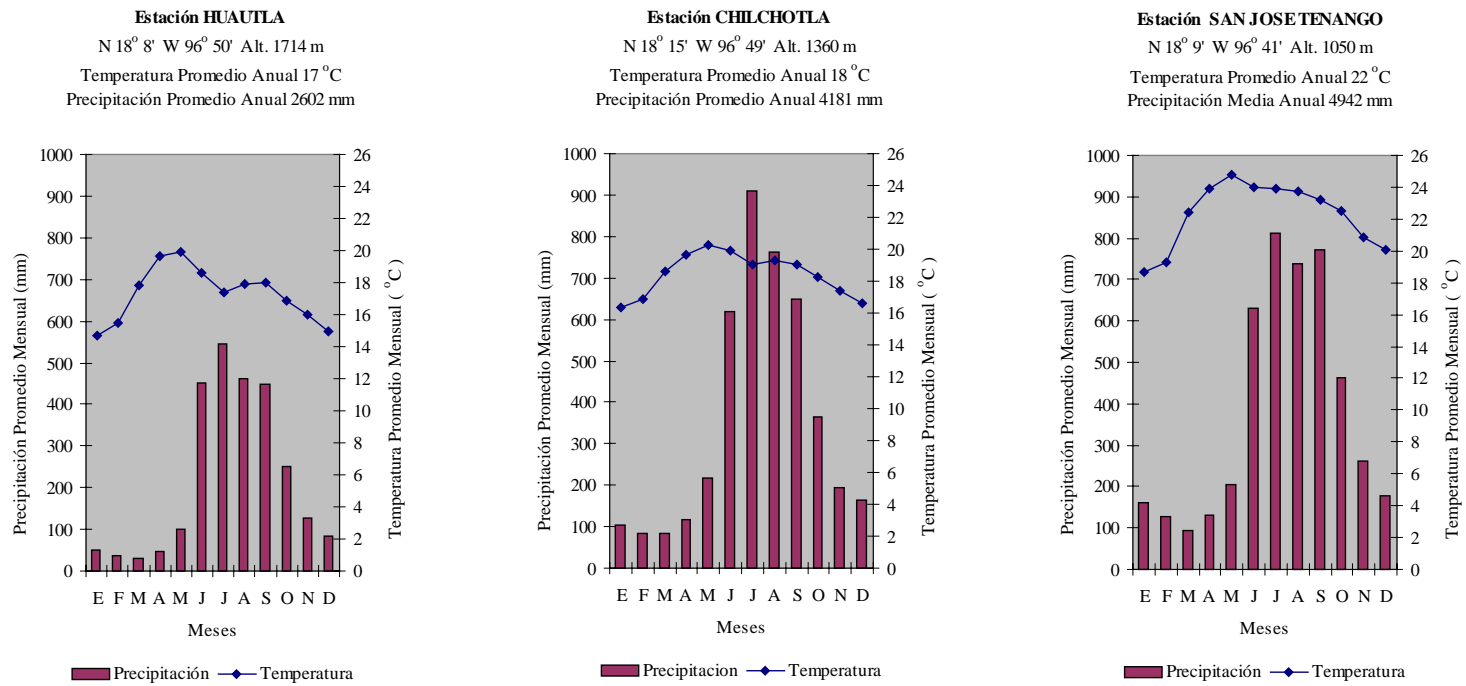


Fig. 2. Climatogramas de las tres estaciones meteorológicas del área de estudio

Papaloapan ha sido identificada por CONABIO como una de las 110 regiones hidrológicas continentales de México que ameritan acciones prioritarias de conservación (Arriaga et al. 2002).

El río más prominente de la región es el Santo Domingo, el cual fluye en dirección Oeste a Este en la parte sur de la Sierra. Cuando emerge en el Este de la región y se une a otros ríos, se convierte en el Río Papaloapan, el cual desemboca en el Golfo de México. La segunda corriente permanente más importante de la región es uno de los tributarios del Río Petlapa que fluye en dirección S-N y termina en la presa Miguel Alemán ubicada en la parte Este de la Sierra.

En la parte Oeste de la región, en donde el sustrato se conforma mayoritariamente de rocas impermeables no calcáreas, existen varios arroyos y cascadas. Sin embargo, en la época seca su caudal disminuye dramáticamente y algunos desaparecen por completo. En la porción kárstica al Este de la Sierra no existen arroyos superficiales ya que toda el agua se filtra en el sustrato.

Fauna

Hasta la fecha no existe ningún trabajo integral sobre la fauna de la Sierra Mazateca, pero se sabe que en la región existen dos tipos de venado: el cola-blanca, *Odocoileus virginianus*, y el temazate, *Mazama americana*. También es posible encontrar dos especies de jabalíes: el de collar, *Tayassu tajacu*, y el de labio-blanco, *T. pecari*. Este último es una especie en peligro de extinción en México y está listado en el Apéndice II de CITES. Uno de los felinos que en ocasiones se observa en la región es el ocelote, *Leopardus tigrinus*, aunque por comentarios de cazadores sus poblaciones han ido disminuyendo en los últimos años. Otros animales presentes en la Sierra son los mapaches, tlacuaches, ardillas y varias especies de aves, murciélagos, roedores, ranas, salamandras y víboras. Entre los insectos hay una gran variedad de mariposas, arañas y escarabajos. En el pasado también existían monos araña en las zonas bajas de la región, pero su población ha desaparecido.

MÉTODOS

El estudio florístico se realizó en dos fases: la primera se enfocó en la colecta de ejemplares botánicos y la segunda en la identificación taxonómica de las especies. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca concedió permisos de colecta (DOO.02.1463 y SGDPA/DGVS/3312), así como las autoridades locales de la Sierra Mazateca.

La exploración de la Sierra Mazateca se concentró en tres áreas de estudio identificadas en imágenes de satélite como las zonas con mayor cobertura vegetal en la región. Las áreas de estudio seleccionadas fueron La Sierra de los Frailes, el cañón de uno de los tributarios sin nombre del Río Petlapa, y el Cerro Rabón (Fig. 3). Los esfuerzos de colecta se concentraron en 105 localidades distribuidas en las áreas de estudio. La fase principal de la colecta de ejemplares comenzó en marzo del 2001 y continuó hasta abril del 2002. Durante tales meses se realizaron salidas continuas a diferentes localidades dentro de las áreas de estudio. En diciembre del 2002 se realizó una expedición corta adicional. Las coordenadas de los sitios de colecta se obtuvieron con un sistema de posicionamiento global (GPS). Los ejemplares colectados se prensaron en campo y se secaron en el poblado de Huautla de Jiménez siguiendo métodos estándares (Bridson & Forman 1992). Las colectas secas se enviaron a la ciudad de México cada dos o tres semanas para prevenir su descomposición a causa del alto nivel de humedad en la región. En octubre del 2001, el equipo de secado establecido en Huautla se perdió a causa de un incendio. A partir de este incidente, el trabajo de campo se realizó cada dos semanas y los ejemplares colectados durante dichos períodos se secaron en el Herbario Nacional de México que facilitó sus instalaciones.

Las colectas se realizaron por la Bióloga Munn-Estrada con la ayuda de asistentes locales. El material recolectado fue identificado a nivel de familia y género por la Bióloga Munn-Estrada y varios colaboradores de herbarios en México y Estados Unidos. Las identificaciones a nivel de

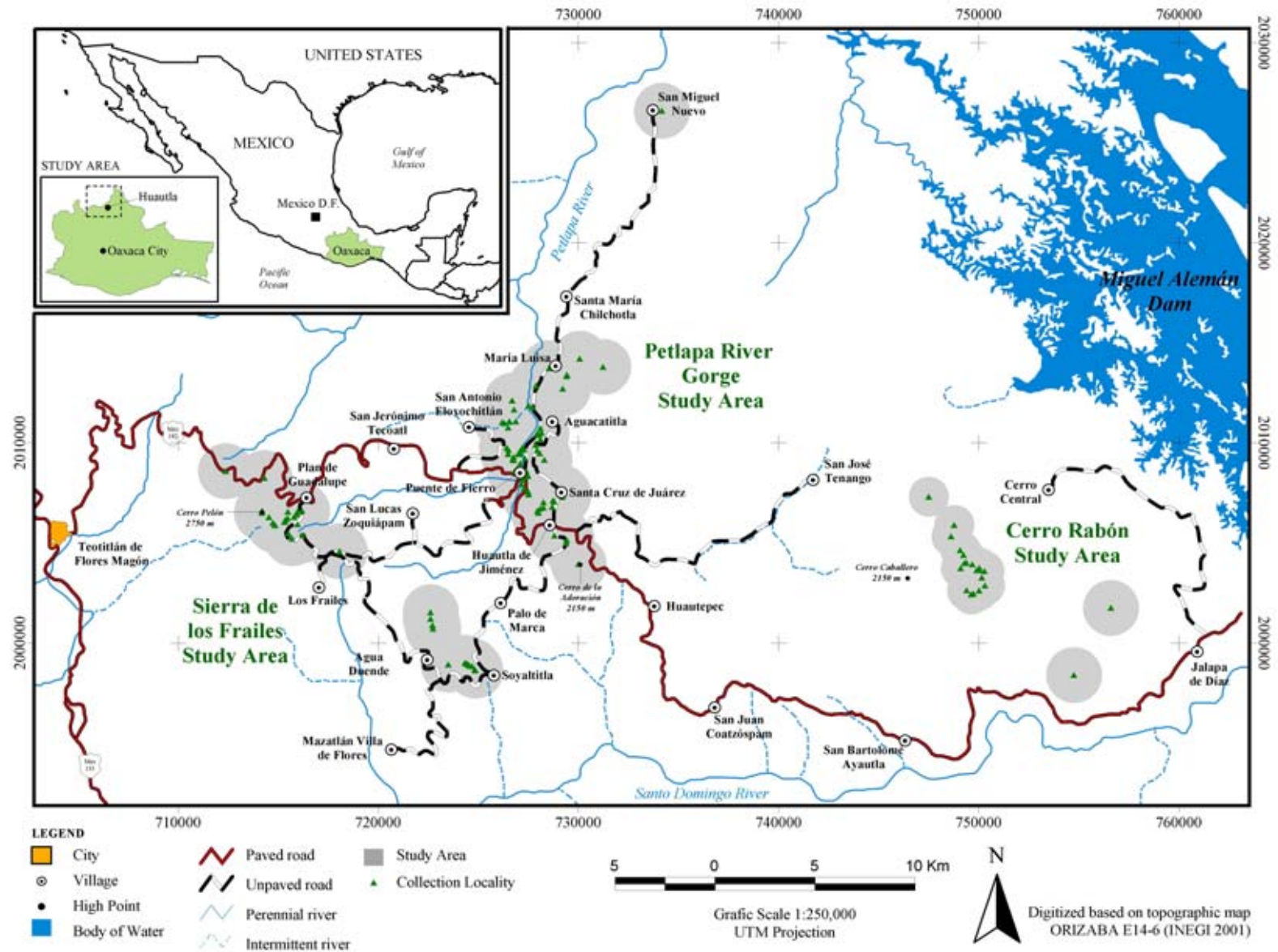


Fig. 3 Areas de estudio en la Sierra Mazateca

especie se iniciaron en junio del 2002 en la Universidad de Texas en Austin. Varios especialistas colaboraron en la identificación final de ejemplares (Tabla 3). Los nombres científicos se confirmaron en publicaciones y bases de datos nomenclaturales (IPNI, TROPICOS). El sistema de clasificación utilizado para las angiospermas es el de Cronquist (1981), para las gimnospermas y las pteridófitas se siguió la clasificación presentada en Kubitzki et al., publicada en 1990.

Los ejemplares colectados se depositaron en los herbarios XAL del Instituto de Ecología, A.C., MEXU del Instituto de Biología de la UNAM, y TEX de la Universidad de Texas en Austin.

DESCRIPCION Y VEGETACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

Las áreas de estudio incluidas en este trabajo son zonas muy amplias con distintas características altitudinales, topográficas y geológicas. En todas ellas se desarrolla el bosque mesófilo de montaña, pero en cada una la composición florística y la fenología de la vegetación es distinta. A continuación se presentan las descripciones de las tres áreas de estudio y las características de la vegetación que mantienen.

Área de estudio 1. *Sierra de los Frailes*

Esta área se refiere a la serranía ubicada en la parte Oeste de la Sierra Mazateca, en la zona no calcárea de la región (Fig.3). En esta área se encuentra el punto más alto de la región -el Cerro Pelón¹, que alcanza los 2,750 m. Un total de 23 localidades se exploraron en esta área, con un rango de altitudes de 2,020 m a 2,750 m.

La Sierra de los Frailes se puede acceder por la carretera Mex 182 y por otras terracerías de la región. Del poblado de Teotitlán de Flores Magón en el valle de Tehuacán, la Sierra de los Frailes se encuentra después de hacer un ascenso de aproximadamente 1,000 m por la carretera a

¹ Esta montaña no debe de confundirse con el Cerro Pelón de la Sierra de la Chinantla.

Tabla 3. Lista de especialistas que colaboraron en la identificación de los ejemplares colectados

Grupo	Especialista	Acrónimo de la Institución
Acanthaceae	Dr. Thomas Daniel	CAS
Acanthaceae	M. en C. Salvador Acosta	ENCB
Actinidaceae Aristolochiaceae Symplocaceae	Dr. Lawrence Kelly	MEXU
Agavaceae	Dr. Abisai Garcia	MEXU
Annonaceae	Dr. George Schatz	MO
Apocynaceae	Dr. Justin Williams	TEX
Araceae	Dr. Thomas Croat	MO
Arecaceae	Dr. Hermilo Quero	MEXU
Begoniaceae	Dra. K. Burt-Utley	NOLS
Capparaceae	Dr. Hugh Iltis	WIS
Clethraceae	Dra. Luz María Villareal	WIS
Asclepiadaceae	Lucio Lozada	FCME
Asteraceae	Dra. Vicki Funk	US
Asteraceae	Dr. Guy Nesom	
Asteraceae	Dr. Jose Panero	TEX
Asteraceae Scrophulariaceae	Dr. Billie Turner	TEX
Compositae	Dr. Guy Nesom	BRIT
Convolvulaceae	Dr. Andrew McDonald	TEX
Ericaceae	Dr. James Luteyn	NY
Euphorbiaceae	Dr. Grady Webster	
Fabaceae	Dr. Mario Sousa Sanchez	MEX
Fabaceae	M. en C. Rafael Torres	MEXU
Fabaceae	Leticia Torres Colín	MEXU
Fabaceae	Dr. Alfonso Delgado Salinas	MEXU
Fabaceae	Dra. Lourdes Rico	K
Fagaceae	Dr. Kevin Nixon	Cornell
Gesneriaceae	Dr. Lawrence Skog	US
Helechos	Dr. John Mickel	NY
Helechos	Dra. Blanca Leon	TEX
Lauraceae	Dr. Francisco Lorea	XAL
Melastomataceae	Ricardo de Santiago	FCME
Melastomataceae Symplocaceae	Dr. Frank Almeda	CAS
Monocotiledóneas	Dr. Adolfo Espejo	UAMIZ
Monocotiledóneas	Ana Rosa López Ferrari	UAMIZ
Onagraceae y <i>Croton</i>	Dr. Paul Berry	WIS
Orchidaceae	Dr. Robert Dressler	FLAS
Orchidaceae	M. en C. Gerardo Salazar	MEXU
Poaceae	Dr. Lynn Clark	
Poaceae	Elizabeth Skendzic	
Rosaceae (<i>Cercocarpus</i>)	Dr. James Henrickson	Cal State
Rubiaceae	Dr. David Lorence	PTBG
Rubiaceae	Dr. Charlotte Taylor	MO
Sapindaceae	Dr. Pedro Acevedo	US
Solanaceae	Dr. Mike Nee	NY
Solanaceae (<i>Cestrum</i>)	Carlos Montero	MEXU
Styracaceae	Dr. Peter Fritsch	CAS
Varios	Dr. Tom Wendt	TEX

Huautla de Jiménez. Conforme la altitud incrementa, el clima se vuelve más fresco y la vegetación más exuberante. Al alcanzar los 2,000 m, el paisaje cambia dramáticamente y árboles cubiertos de epífitas se vuelven muy comunes. Este cambio en paisaje y condiciones climáticas indica el comienzo de la Sierra de los Frailes. Al continuar por la carretera 182, hacia la comunidad de Plan de Guadalupe, a una altura de aproximadamente 2,300 m, uno se encuentra en una zona de bosques mesófilos con los siguientes árboles: *Quercus corrugata* Hook., *Q. ocoteaefolia* Liebm., *Q. scytophylla* Liebm., *Podocarpus matudae* Lundell, *Clethra galeottiana* Briq., *Cleyera integrifolia* (Benth.) Choisy, *Styrax ramirezii* Greenm., *Drimys granadensis* var. *mexicana* (Moç. & Sessé ex DC.) A.C. Sm., *Ocotea betazensis* (Mez) van der Werff, *Cinnamomum effusum* (Meisn.), *Osmanthus americanus* (L.) A.Gray, *Phyllonoma laticuspis* (Turcz.) Engl., *Prunus brachybotrya* Zucc., y *Ternstroemia tepezapote* Schltld. & Cham., entre otros. Los bosques de esta zona alcanzan alturas de 20 a 30 m., y no mantienen un sotobosque muy desarrollado, excepto en las zonas que han sido perturbadas por actividades humanas, ó en donde existen disturbios en la vegetación a causa de eventos naturales como la caída de árboles². A las orillas de los bosques y de la carretera 182 se pueden encontrar muchas hierbas de la familia Asteraceae incluyendo a *Dahlia australis* (Sherff) P.D.Sorensen y a *Senecio callosus* Sch.Bip.

En comparación a otras áreas estudiadas en la región Mazateca, estos bosques presentan un bajo nivel de perturbación humana.

Del Plan de Guadalupe, uno puede continuar por la carretera 182 hacia Huautla de Jiménez, escalar el Cerro Pelón, ó viajar por terracería hacia la parte SE de la Sierra de los Frailes.

En las laderas del Cerro Pelón uno puede encontrar: *Arbutus xalapensis* Kunth, *Carpinus caroliniana* Walter, *Clethra galeottiana* Briq., *Cornus excelsa* Kunth, *Ocotea betazensis* (Mez)

² El presente estudio expande el trabajo realizado previamente en la zona por Carlos Ruíz . De acuerdo a tal estudio, no existe ninguna estratificación en la zona.

van der Werff, *Quercus ocoteaefolia* Liebm., *Ugni myricoides* (Kunth) O.Berg, *Weinmannia pinnata* L., y *Symplocos coccinea* Bonpl., entre otros árboles. En las partes más altas del Cerro Pelón, comenzando en los 2,600 m, los árboles de las laderas expuestas a los vientos del NE, como *Clethra galeottiana* Briq., presentan muchas deformaciones morfológicas en sus troncos y ramas. En la parte más alta no hay árboles, solo arbustos enanos de 40 a 70 cm., como *Gaultheria erecta* Vent., *Pernettya prostrata* (Cav.) DC., *Vaccinium confertum* Kunth y *Quercus depressa* Humb. & Bonpl. Algunas hierbas como *Osbertia stolonifera* (DC.) Greene, *Ottoa oenanthoides* Kunth, *Lycopodium clavatum* L. y *L. thyoides* Humb. & Bonpl. ex Willd., así como una especie de *Calamagrostis*, y una orquídea terrestre pueden encontrarse entre los arbustos. Se desconoce si esta vegetación es natural o inducida por actividades humanas.

Hacia el SE de la Sierra de los Frailes, por la terracería a la comunidad de Agua Duende, uno puede encontrar árboles de *Carpinus caroliniana* Walter, *Clethra kenoyeri* Lundell, *Magnolia schiedeana* Schltld., *Myrica* sp., así como ejemplares de *Myrsine juergensenii* (Mez) Ricketson & Pipoly, *Pinus patula* Schltld. & Cham., *Ternstroemia tepezapote* Schltld. & Cham., y *Citharexylum mocinnii* D.Don. Un poco más al sur, cerca de las comunidades de Agua de Cerro y San Pedro de los Encinos (entre Agua Duende y Soyaltitla), las laderas boscosas tienen bosques similares a los del sitio previo, pero en estos uno puede encontrar árboles de *Quercus aff. corrugata* Hook., *Oreopanax liebmannii* Marchal, *Chiococca* sp., y muchos ejemplares de *Cyathea fulva* (M.Martens & Galeotti) Fée. La vegetación de la Sierra de los Frailes es predominantemente siempre verde pero algunos de sus elementos son deciduos (i.e., *Alnus*, *Carpinus*).

Área de estudio 2. Cañón del tributario del Río Petlapa

Esta área se encuentra en la porción central de la Sierra Mazateca, entre la parte no calcárea y la kárstica, y su referencia geográfica es un río tributario del Río Petlapa que la gente de la región solo llama “El Río” (Fig.3, Petlapa River Gorge). El área presenta mosaicos de vegetación con

diferentes grados de perturbación humana, y en diferentes etapas sucesionales. Un total de 65 localidades se exploraron en esta área, en un rango altitudinal de 1,069 m. a 2,151 m. Por su amplia extensión y sus diferentes características físicas, el cañón puede ser mejor descrito si se subdivide en tres zonas: las áreas adyacentes al Río, la serranía al Oeste del Río (conocida entre los Mazatecos como el *Nindo-nta-gee*, o Cerro del Agua Crecida, ubicada cerca del poblado de San Antonio Eloxochitlán), y la serranía al Este del cañón en donde se encuentran algunos de los poblados y comunidades más grandes de la región incluyendo a Huautla de Jiménez hacia el Sur, y a Santa María Chilchotla hacia el Norte.

La vegetación adyacente al río, comenzando en el Puente de Fierro y siguiendo hacia el Norte, se puede describir como riparia con elementos deciduos, mezclada con vegetación secundaria derivada del bosque mesófilo de montaña. Entre los árboles que crecen cerca del río se encuentran: *Ulmus mexicana* (Liebm.) Planch. (ejemplares jóvenes de 3-4 m), *Platanus mexicana* var. *mexicana*, *Cinnamomum effusum* (Meisn.) Kosterm., *Ficus* sp., *Glossostipula concinna* (Standl.) Lorence, *Litsea glaucescens* Kunth, *Ocotea bernoulliana* Mez, *Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees, *Mollinedia viridiflora* Tul., *Oecopetalum mexicanum* Greenm. & C.H.Thomps., *Quercus sartorii* Liebm., *Saurauia* aff. *villosa* DC., *Symplocos limoncillo* Bonpl., *Deppea erythrorhiza* Cham. & Schltld., *Citharexylum mocinnii* D.Don, *Juglans* aff. *mollis* Engelm., *Capparis mollicella* Standl., *Telanthophora grandifolia* (Less.) H.Rob. & Brettell, y *Liquidambar styraciflua* L. en las laderas. En el sotobosque son comunes las palmas *Chamaedorea*, al igual que varias especies de begonias y helechos como *Llavea cordifolia* Lag. y *Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger. Entre las epífitas, muchas especies de *Peperomia* abundan, al igual que muchas orquídeas.

Las laderas (1,060 a 1,450 m) del *Nindo-nta-gee*, al Oeste del Río, mantienen mosaicos de bosques mesófilos de montaña perturbados, áreas de agricultura, y vegetación secundaria. A pesar

de que la zona ha sido muy perturbada, en esta área uno todavía encuentra ejemplares grandes de encinos (que pueden alcanzar 20 m de altura) incluyendo a: *Quercus candicans* Née, *Q. eugeniifolia* Liebm., *Q. lancifolia* Schltl. & Cham., *Q. ocoteaefolia* Liebm. and *Q. polymorpha* Schltl. & Cham., al igual que otros árboles como *Turpinia* sp., *Wimmeria bartletti* Lundell, *Hedyosmum mexicanum* Cordem., *Heliocarpus* sp., *Inga acrocephala* Steud., *Liquidambar styraciflua* L., *Ocotea bernoulliana* Mez , *Palicourea padifolia* (Willd. ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence, y el helecho arborescente *Sphaeropteris horrida* (Liebm.) R.M. Un aspecto interesante de esta área es la flora que crece en las paredes de roca expuesta a las orillas de la terracería del Puente de Fierro a San Antonio Eloxochitlán. Estas rocas mantienen una gran diversidad de helechos, hierbas y arbustos pequeños. En las zonas mas altas, cerca de los 1,430 m, existe un río intermitente que viaja de San Antonio hacia el tributario del Río Petlapa, junto al cual crecen bosques con *Platanus mexicana* var. *mexicana*, *Ficus* sp., *Deppea grandiflora* Schltl. y *Cornutia pyramidata* L.

En el invierno, varias de las especies que crecen en estas laderas pierden sus hojas, causando que la vegetación parezca muy distinta de aquella de la Sierra de los Frailes, en donde la vegetación tiene menos elementos deciduos.

Las laderas de la serranía al Este del Río también presentan áreas altamente perturbadas, lo cual es natural considerando que es una de las zonas más pobladas de la Sierra Mazateca. En esta zona existen un gran número de cafetales mezclados con remanentes de bosques mesófilos. Las localidades exploradas en esta zona tienen un rango altitudinal de 1,200 m a 2,150 m. El punto más alto de la zona se encuentra en el Cerro de la Adoración, ubicado al SE de Huautla de Jiménez, el cual alcanza una altitud de 2,150 m.

Algunos de los árboles que se encuentran en esta zona son: *Carpinus caroliniana* Walter, *Liquidambar styraciflua* L., *Inga vera* Willd., *Alchornea latifolia* Sw., *Myrsine coriacea* (Sw.) R.

Br. ex Roem. & Schult., *Quercus sartorii* Liebm., *Persea americana* Mill., *Solanum aphyodendron* S. Knapp, *Rhamnus capreifolia* var. *capreifolia*, *Miconia sylvatica* Schltr., *Buddleja americana* L., *Berberis gracilis* var. *madrensis* Marroq. y *Clusia* sp. Cerca del Cerro de la Adoración se pueden encontrar ejemplares de *Quercus elliptica* Née (solo una pequeña población), *Clethra kenoyeri* Lundell, *Miconia hemenostigma* Naudin, *Phyllonoma laticuspis* (Turcz.) Engl., *Alnus acuminata* subsp. *arguta* (Schltdl.) Furlow, *Vaccinium leucanthum* Cham. & Schltdl. y *Solanum nigricans* M.Martens & Galeotti, entre otros.

Al NE de Huautla, hacia el poblado de Santa Cruz de Juárez se pueden encontrar árboles de *Cupressus lusitanica* var. *bentharii* (Endl.) Carrière, *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch., *Garrya aff. laurifolia* Hartw. ex Benth., *Persea americana* Mill., *Prunus brachybotrya* Zucc., *Saurauia leucocarpa* Schltdl., *Solanum nigricans* M.Martens & Galeotti, *Vaccinium leucanthum* Cham. & Schltdl., *Deppea grandiflora* Schltdl., *Myriocarpa longipes* Liebm. y *Psychotria fruticetorum* Standl.

Por la terracería del Puente de Fierro a Santa María Chilchotla (1,070-1,230 m), se pueden encontrar árboles de *Persea schiedeana* Nees, *Acalypha cf. longipes* S.Watson, *Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch., *Juglans mollis* Engelm., *Alchornea latifolia* Sw., *Alstonia longifolia* (A. DC.) Pichon, *Wimmeria bartletti* Lundell, y *Coccoloba* sp. A la orilla de esta terracería existen afloramientos de roca calcárea de color negro que mantienen muchas especies de distribución restringida, como *Villasenoria orcutti* (Greenm.) B.L. Clark, *Agave obscura* Schiede, y *Lisianthus nigrescens* Schltdl. & Cham. var. *nigrescens*, muchos helechos y gesneriáceas.

Al Este de la comunidad de Maria Luisa y cerca de la comunidad de Agua de Gancho, hay zonas de bosques mesófilos creciendo sobre roca calcárea que mantienen comunidades con: *Ardisia verapazensis* Donn.Sm., *A. liebmannii* Oerst., *Cojoba arborea* (L.) Britton Rose, *Glossostipula concinna* (Standl.) Lorence, *Psychotria fruticetorum* Standl., *Sommeria arborescens*

Schltl., *Deppea grandiflora* Schltl., *Hoffmannia nicotianifolia* (M.Martens & Galeotti) L.O. Williams, *Psychotria mexiae* Standl., *Rondeletia armentalis* (L.O.Williams) Lorence (comb. ined.), *Coccoloba* sp., muchas palamas *Chamaedorea*, helechos, orquídeas, y otras epífitas como *Marcgravia stonei* Uitley. Al norte de estos bosques, a una altitud de 1,700 m, existen zonas que han sido muy perturbadas por incendios, y como consecuencia su vegetación es secundaria. Sin embargo, en una de estas zonas se encontró un ejemplar de *Ulmus* de aproximadamente 40 m de altura que probablemente es un remanente de los bosques que anteriormente existían en la zona.

Área de estudio 3. *El Cerro Rabón*

Esta área de estudio está ubicada en la porción Este de la Sierra Mazateca, en la meseta del Cerro Rabón, un macizo kárstico al Oeste de la presa Miguel Alemán (Fig.3). La meseta tiene una topografía accidentada compuesta de conos kársticos y dolinas. El punto más alto en esta zona se encuentra en el Cerro Caballero a una altitud de 2,150 m. El área es de difícil acceso, ya que no existen terracerías que lleguen a la meseta del Cerro Rabón. Caminando, las vías de acceso a la zona son tres: por el poblado de San Jose Tenango, por la comunidad del Rancho Avendaño al Este de Cerro Central, y por el poblado de Jalapa de Díaz. El rango altitudinal de las 17 localidades exploradas en las porciones NE y SE del cerro son de 1,100 a 1,645 m.

A pesar de que el Cerro Rabón es de difícil acceso y no tiene corrientes de agua permanentes a causa del sustrato kárstico, la zona mantiene una población significativa.

La vegetación de las zonas pobladas de la región se encuentra bastante perturbada, pero esta bien conservada en las zonas menos pobladas. Los bosques mesófilos explorados en esta zona son muy distintos en composición florística de otros bosques en la región, particularmente porque uno de sus elementos dominantes es *Oreomunnea mexicana* (Standl.) J.F.Leroy, especie que no se

encuentra en ninguna otra parte de la Sierra Mazateca³. Los ejemplares de *Oreomunnea* observados tienen una altura de 25-30 m y crecen en asociación con árboles *Sloanea cruenta* Lundell, los cuales también alcanzan la misma altura. Otras especies viviendo entre estos árboles son: *Weinmannia pinnata* L., *Pinus* sp., *Ardisia liebmannii* Oerst., *Randia matudae* Lorence & Dwyer, *Psychotria galeottiana* (M.Martens) C.M.Taylor & Lorence, *P. sarapiquiensis* Standl., *Parathesis leptopa* Lundell, y *Sommerera arborescens* Schltldl. En el sotobosque, especialmente en áreas con claros, se encuentran muchas palmas *Chamaedorea*, varias especies de Acanthaceae, y otras hierbas. Helechos epífitos y orquídeas son componentes comunes de estos árboles. Otras especies presentes en esta área pero no tan comunes en los bosques de *Oreomunnea* son: *Saurauia villosa* DC., *Clethra konzattiana* L.M. González, *Fuchsia paniculata* Lindl., *Glossostipula concinna* (Standl.) Lorence, *Myriocarpa longipes* Liebm., *Oreopanax xalapensis* (Kunth) Decne. & Planch., *Rondeletia armentalis* (L.O.Williams) Lorence (comb. ined.), y *R. heteranthera* Brandegee. Varias especies de begonias, helechos, mentas, y asteraceas se encuentran en las veredas del Cerro Rabón. En la parte sur de la meseta se pueden encontrar ejemplares de *Clethra costaricensis* Britton, *Ardisia liebmannii* Oerst., y *Hedyosmum mexicanum* Cordem., mientras que en la partes mas altas, aproximadamente a 1,555 m, y en las orillas de la meseta son abundantes los ejemplares *Cupressus lusitanica* var. *benthamii* (Endl.) Carrière.

RESULTADOS

Los datos de los ejemplares colectados a través de este estudio fueron compilados en una base de datos en el sistema Biótica que actualmente incluye 1972 registros de los cuales 1235 se han identificado a nivel de especie, 75 a nivel de infraespecie, 25 a morfoespecie, 241 hasta el

³ Este árbol es considerado una especie relictica debido a que existen fósiles que indican que estaba presente y era abundante en lo que hoy es Estados Unidos, en diferentes partes de Asia y también Europa durante el Eoceno, Oligoceno, y Mioceno. Actualmente su distribución esta restringida al SE de México y Centroamerica (Rzedowski & Palacios 1977).

nivel de género, 222 hasta el nivel de familia, y 199 registros que permanecen sin identificación. Las colectas identificadas representan un total de 584 especies, 31 infraespecies y 25 morfoespecies distribuidas en 147 familias y 415 géneros (Tabla 4). En términos de la diversidad de especies que contienen, las angiospermas representan el grupo más grande de las plantas vasculares, seguidas por los helechos y las gimnospermas (Fig. 4). De acuerdo a este inventario, las diez familias de angiospermas más abundantes en la región en términos de su diversidad de especies son: Asteraceae, Rubiaceae, Orchidaceae, Poaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Fagaceae, Scrophulariaceae, y Lauraceae (Fig. 5). La familia más diversa de helechos es la Polypodiaceae (Fig. 6).

Entre las contribuciones científicas de este proyecto se encuentra una nueva especie del género *Seymeria* la cual esta en proceso de ser publicada por el Dr. B.L. Turner de la Universidad de Texas en Austin como *S. mazatecana*. Tres otros taxones pertenecientes a los géneros *Miconia*, *Justicia* y *Montanoa* podrían resultar ser nuevas especies, pero requieren de mayor estudio para ser confirmadas como tal. Otras colecciones de interés colectadas a través de este estudio incluyen a *Agave ellemeetiana* Jacobi, una especie cultivada en jardines botánicos de Europa desde el siglo XIX que se pensaba que era nativa de México, pero que hasta ahora no había sido colectada en el país; una segunda colecta de *Mandevilla oaxacana* (A. DC.) Hemsl. después de la colección tipo de 1834; y una colección de *Cercocarpus pringlei* var. *guerrerenensis* (que aún esta por publicarse por el Dr. James Henrickson) que se desconocía de una zona tan al Este del estado de Guerrero.

Tabla 4. Distribución de los taxa de acuerdo a los grupos de plantas vasculares

Taxa	Familias	Géneros	Especies	Infraespecies	Morfoespecies
Pteridophyta/Helechos	19	37	80	5	
Gimnospermas	5	5	5		
Angiospermas (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas)	123	373	584	26	25
Total	147	415	584	31	25
Total Proyectado en el Convenio del Proyecto	100	400	500		

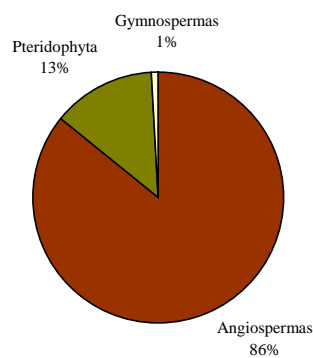


Fig. 4 Distribución de los grupos de plantas vasculares de acuerdo al número de especies que contienen

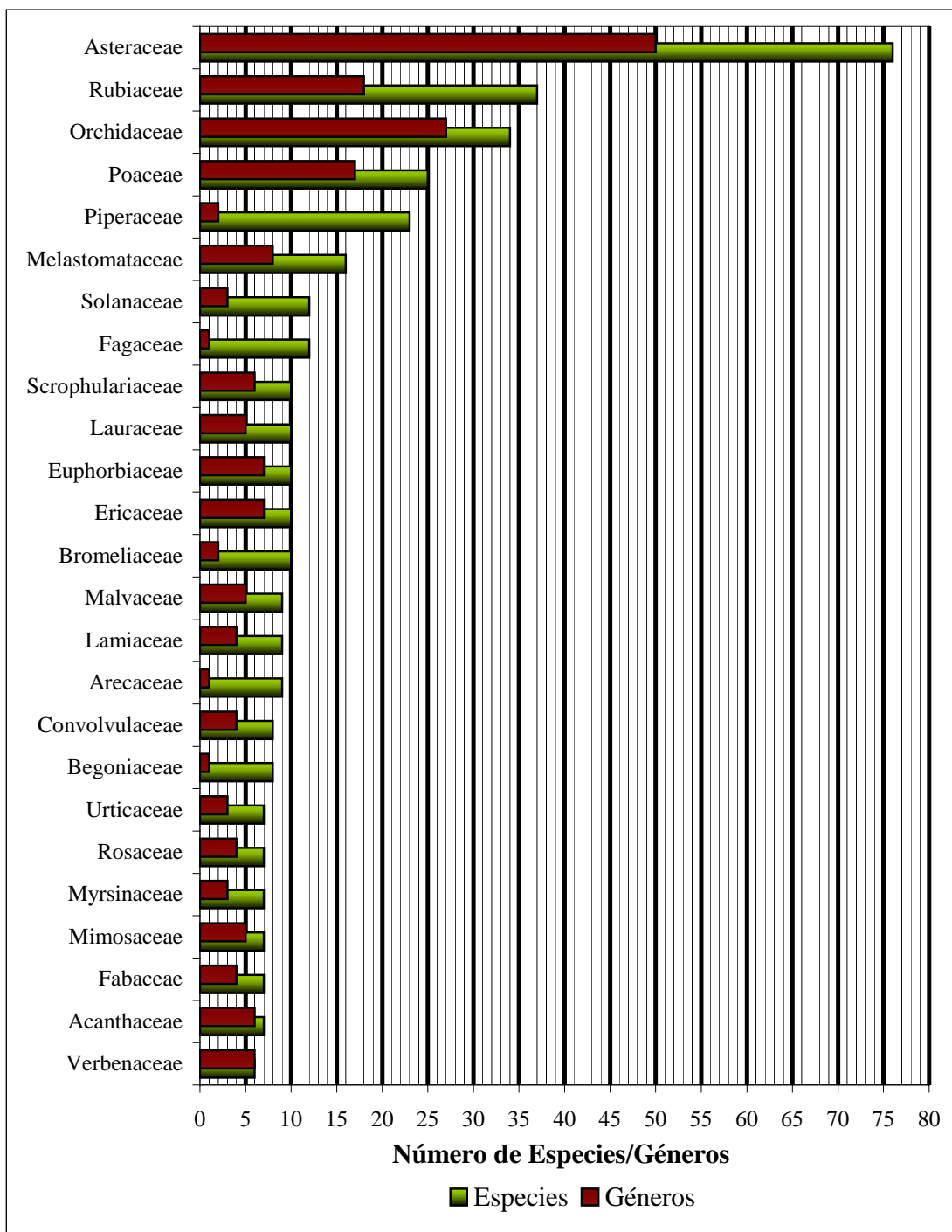


Fig. 5 Distribución de las familias de angiospermas con el mayor número de especies y géneros

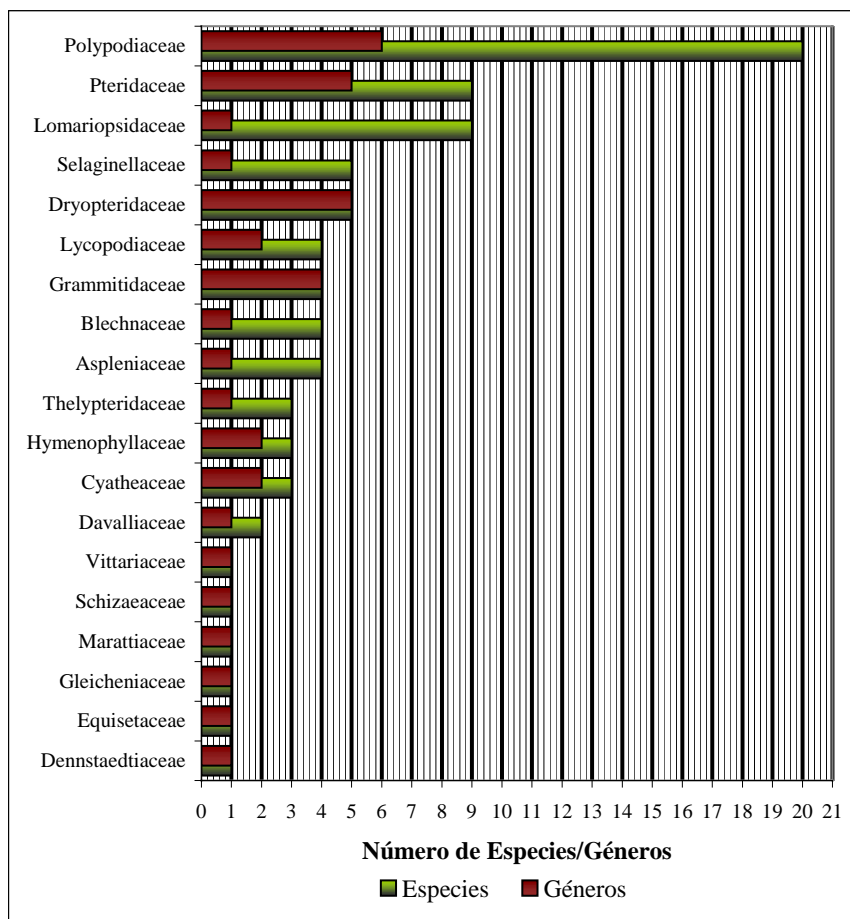


Fig. 6 Distribución de las familias de pteridófitas con el mayor número de especies y géneros

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La flora de México es considerada una de las más ricas y diversas a nivel mundial, pero hasta la fecha no existe un listado completo de las plantas que se conocen en el país y aún existen regiones cuya vegetación no ha sido estudiada detalladamente. El estado de Oaxaca, por ejemplo, es considerado uno de los más biodiversos del país, y sin embargo, los estudios florísticos que se han realizado en la región son escasos. En una publicación reciente de García-Mendoza (2004) se indica que en Oaxaca se han realizado 45 trabajos florísticos (incluyendo al presente), los cuales representan el estudio de tan solo 17.4% de la superficie del estado. De los 45 trabajos mencionados, ocho presentan listados con más de 600 especies y de estos, solo 3 incluyen áreas de bosque mesófilo, siendo el presente uno de ellos. De tal manera, la lista de especies recopilada a través de este proyecto es una contribución significativa al conocimiento general de la Flora de Oaxaca, y en particular al conocimiento de los bosques mesófilos de México: ecosistemas ricos en biodiversidad, poco estudiados, y sumamente vulnerables a la destrucción a causa de actividades humanas.

Además de servir para la creación de la base de datos en Biótica, la investigación realizada en la Sierra Mazateca fue utilizada por la Bióloga Munn-Estrada para realizar su tesis de maestría en la Universidad de Texas en Austin (2003) titulada: *Contribution to the Floristic Knowledge of the Sierra Mazateca of Oaxaca, Mexico* (Contribución al conocimiento florístico de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México).

BIBLIOGRAFIA

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, & E. Loa (coordinators). 2000. Regiones prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mexico. Internet site: <http://www.conabio.gob.mx>.
- Arriaga, L., V. Aguilar & J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mexico. Internet site: <http://www.conabio.gob.mx>.
- Bridson, D. & L. Forman (eds.). 1992. The Herbarium Handbook. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York.
- García-Mendoza, A.J. 2004. Integración de conocimiento florístico del estado. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 305-325.
- Hapka, R. & F. Rouvinez. 1996. Archeology: The Example of Las Ruinas Cave. Pages in Bitterli et al. (eds.) Proyecto Cerro Rabon 1990-1994. Speleo Projects, Basel.
- INEGI. 1983. Mapa Orizaba E14-16, scale 1:250,000. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI. 1984. Mapa Orizaba E14-16, scale 1:250,000. Carta Uso de Suelo y Vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
- INEGI. 1998. Mapa Orizaba E14-16, scale 1:250,000. Carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2000. XII Censo general de población y vivienda. Síntesis de resultados. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Mexico City.
- IPNI. International Plant Names Index. Published on the Internet at <http://www.ipni.org>.
- Kubitzki, K. (ed.), K.U. Kramer & P.S. Green. 1990. The families and genera of vascular plants: Pteridophytes and Gimnosperms. Vol. 1. Springer-Verlag, Berlin.
- Munn-Estrada, D.X. 2003. Contribution to the Floristic Knowledge of the Sierra Mazateca of Oaxaca, Mexico. M.A. Thesis, The University of Texas at Austin, Austin.
- Ruíz, C.A. 1995. Análisis Estructural del Bosque Mesófilo de la Region de Huautla de Jiménez, (Oaxaca), Mexico. Bachelor's thesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City.

- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. 2^{da} Edición. Editorial Limusa, Mexico City.
- , 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los Bosques Mesófilos de Montaña de México. Acta Botánica Mexicana 35: 25-44.
- Rzedowski, G. & J. Rzedowski (eds.). 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C. and CONABIO, Xalapa, Veracruz, Mexico.
- Schultes, R.E. 1941. The Economic Aspects of the Flora of Northeastern Oaxaca, Mexico. Ph.D. dissertation, Harvard University, Cambridge.
- SEP & CONACULTA. 1998. Mapa. La Diversidad Cultural de Mexico: Los Pueblos Indígenas y sus 62 Idiomas. Secretaría de Educación Pública y Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Mexico City.
- Smith, James H. 1994. Hydrogeology of the Sistema Huautla Karst Groundwater Basin. Sierra Mazateca, Oaxaca. M.S. thesis, Western Kentucky University, Kentucky.
- TROPICOS. Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. Published on the Internet at <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> by the Missouri Botanical Garden.
- Weaver Jr., R.E. 1972. A revision of the neotropical genus *Lisianthus* (Gentianaceae). Journal of the Arnold Arboretum. 53(2): 234-272.