FLORA DEL BAJIO Y DE REGIONES ADYACENTES

Fascículo complementario XIII noviembre de 1996

FLORA Y VEGETACION DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUEN, MICHOACAN, MEXICO*

Por Emmanuel Pérez-Calix
Instituto de Ecología, A. C.
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán, México

RESUMEN

La cuenca del Lago de Zirahuén se localiza en el centro del estado de Michoacán, en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal, ocupa una superficie aproximada de 270 km^2 y se encuentra definida por serranías y lomeríos que impiden la salida de las corrientes hídricas, lo que le da carácter de endorréica.

Se realizó la delimitación y cartografía de las comunidades vegetales del área en un mapa, reconociéndose las siguientes unidades de vegetación: bosque de coníferas (bosque de *Pinus* y bosque de *Abies*), bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, pastizal; la vegetación acuática y subacuática, así como la de galería, no fueron cartografiadas por ocupar superficies reducidas. La vegetación predominante en la cuenca son los bosques de coníferas y los de *Quercus*. En el texto se describen la estructura y composición florística de cada uno de los tipos de vegetación identificados.

Se presenta una lista de plantas vasculares colectadas en la cuenca, en la cual se registra la presencia de 770 especies, incluidas en 393 géneros y 113 familias. Las familias mejor representadas por número de especies son: Compositae (156), Gramineae (50), Leguminosae (34), Orchidaceae (34), Labiatae (33), Solanaceae (23), Scrophulariaceae (21), Umbelliferae (20) y Cyperaceae (19).

Del total de las especies encontradas 72 % corresponde a plantas herbáceas, 5.4 % son árboles, 12 % arbustos, 11.1 % acuáticas y subacuáticas, 0.7 % parásitas, 0.6 % "saprófitas", 2.2 % epífitas y 4.2 % trepadoras.

*Versión modificada de la tesis profesional presentada por el autor en la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

ABSTRACT

The Zirahuén Lake basin is situated in the central part of the state of Michoacán, in the physiographic province called Transversal Volcanic Belt. It covers 270 km^2 approximately, and is defined by mountains and hills that obstruct the outlet of streams, producing the endorreic condition.

The plant communities were defined and mapped, recognizing the following vegetation units: conifer forest (*Pinus* and *Abies*), *Quercus* forest, montane mesophilous forest and grassland; aquatic and subaquatic vegetation, as well as gallery vegetation have not been mapped on account of their reduced areas. Conifer and oak forests dominate the vegetation of the basin. Structure and floristic composition of all recognized vegetation types are described.

A list of collected vascular plants is presented. It includes 770 species, belonging to 393 genera and 113 families. The best represented families, in terms of species number are: Compositae (156), Gramineae (50), Leguminosae (34), Orchidaceae (34), Labiatae (33), Solanaceae (23), Scrophulariaceae (21), Umbelliferae (20) and Cyperaceae (19).

72 % of the species are herbaceous plants; 5.4 % are trees, 12 % are shrubs, 11.1 % are aquatics and subaquatics, 0.7 % parasites, 0.6 % "saprophytes", 2.2 % are epiphytic plants, and 4.2 % are lianas.

INTRODUCCION

La fisiografía de la región septentrional del estado de Michoacán se encuentra dominada por un conjunto de cuencas endorréicas, de las cuales, la del Lago de Zirahuén es la más pequeña, así como la más pobremente conocida desde el punto de vista de su biodiversidad.

La cuenca del Lago de Zirahuén puede considerarse como una unidad geográfica con características geológicas, climáticas e hidrológicas particulares, las cuales se manifiestan por la presencia de una flora y vegetación propias. En el paisaje de la región prevalecen bosques de coníferas y de encinos; formaciones que con un manejo adecuado pueden soportar una explotación continua que eventualmente serviría para reforzar la economía de las poblaciones humanas establecidas en la región. No obstante, en la actualidad las comunidades vegetales de la cuenca muestran en mayor o menor grado efectos de un aprovechamiento inadecuado, que en parte obedece al escaso conocimiento de su biodiversidad y de su situación ecológica.

Considerando lo anterior, los objetivos del presente estudio son: 1) presentar una lista de las plantas vasculares de la cuenca del Lago de Zirahuén; 2) caracterizar

florística y estructuralmente la vegetación natural de la región; y 3) representar cartográficamente la distribución de los principales tipos de vegetación del área.

ANTECEDENTES

Los estudios referentes a la flora y vegetación de la cuenca datan de fechas recientes, y son los de: Guevara et al. (1981), González et al. (1981), González y de León (1981), Carreón (1983) y Hernández y Carreón (1987).

En su obra sobre las coníferas silvestres del estado de Michoacán, Madrigal (1982) citó para el área las siguientes especies: *Abies religiosa*, *Pinus leiophylla*, *P. oocarpa* y *P. pseudostrobus*.

Bello y Labat (1987) en su trabajo de los encinos del estado de Michoacán registran para la cuenca a: *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. rugosa* y *Q. obtusata*; señalando para cada especie las sinonimias correspondientes, los nombres comunes y su uso regional.

Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1987) proponen un cambio de nombre y de ubicación taxónomica para *Euphorbia stormiae*, la que queda ubicada como *Euphorbia radians* Benth. var. *stormiae* (Croiz.) Rzedowski & Calderón; esta especie fue descrita por Croizat en 1939 a partir de ejemplares colectados por Marian Storm cerca del Lago de Zirahuén.

Díaz-Barriga et al. (1988), en su contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán, mencionan un conjunto de hongos de los bosques de la región, destacando la información relativa a la localidad, tipo de vegetación y habitat para cada especie.

Bernal-Brooks (1988) presenta una descripción general de la cuenca, así como un mapa en el que muestra la distribución de las áreas agrícolas y bosques, ocupándose con mayor detalle de la vegetación acuática del Lago de Zirahuén.

González (1989) cita para el Lago de Zirahuén dos especies de *Potamogeton* (Potamogetonaceae): *Potamogeton foliosus* var. *foliosus* y *Potamogeton illinoensis*.

García (1990) refiere un grupo de especies de la familia Compositae de la parte alta del Cerro Burro, que es el parteaguas entre la cuenca del Lago de Zirahuén y el Valle de Morelia.

Cedano et al. (1993) describieron a *Polianthes michoacana*, designando como tipo el material colectado en la Lagunita de San Gregorio.

Durante los años comprendidos entre 1987 y 1992 la región fue intensamente explorada por parte de los investigadores y colectores del Instituto de Ecología, Centro

Regional del Bajío; sus colecciones, así como las realizadas durante la preparación del presente trabajo se encuentran depositadas en el herbario de este Centro (IEB).

METODOLOGIA

La cuenca del Lago de Zirahuén fue delimitada siguiendo el criterio hidrológico, para lo cual se utilizó un mosaico de fotografías aéreas a escala 1:50,000, tomadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en 1988, y como base las cartas topográficas a escala 1:50,000, Taretan y Villa Escalante (Anónimo, 1977a y 1977b), sobre las cuales se ubicaron los puntos de mayor altitud y se unieron siguiendo la línea del parteaguas para delimitar la cuenca.

Por otro lado, se realizaron salidas de campo tratando de cubrir la mayor parte del área y siguiendo rutas preestablecidas. En cada localidad se colectaron muestras de las plantas que presentaban flor o fruto.

En la descripción de las comunidades vegetales se utilizaron en forma primordial los criterios fisonómico y florístico. Para la clasificación de las unidades encontradas se tomó como base el sistema propuesto por Rzedowski (1978).

La carta de vegetación fue elaborada con la técnica de fotointerpretación, siguiendo la metodología propuesta por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (Anónimo, 1976), para lo cual se usó el juego de fotografías aéreas mencionado.

INFLUENCIA DEL HOMBRE SOBRE LA FLORA Y VEGETACION

Aproximadamente 60 % del área de la cuenca del Lago de Zirahuén, ha sido desprovista de su vegetación natural y en la actualidad está ocupada por terrenos agrícolas, áreas erosionadas, poblados, etc., y los manchones que quedan de bosques están sumamente deteriorados. Entre los agentes motores de perturbación se encuentran la colonización progresiva de la región, la intensidad y expansión de la agricultura, así como la explotación forestal inmoderada, además de los incendios forestales.

Explotación forestal. La cuenca del Lago de Zirahuén se ubica en una de las regiones de mayor interés silvícola del estado de Michoacán, dada la masa forestal que presenta. Sin embargo, durante años se ha ejercido un aprovechamiento inadecuado del recurso, lo que se refleja en un impacto fuerte sobre los bosques. Los problemas que enfrentan las áreas arboladas de la cuenca son los mismos que se

presentan en otras regiones de la entidad, tales como: desmontes sin control, tala clandestina, incendios y una indiscriminada selección de individuos robustos.

Hasta 1991 se extraían anualmente, con permiso de la Unidad de Administración Forestal, 30,768 m^3 de madera de los bosques del interior de la cuenca; las especies más explotadas son las de *Pinus* (13,531 m^3 anuales), *Abies* (8,805 m^3 anuales) y *Quercus* (7,006 m^3 anuales).

En el Cuadro 1 se resume la información relativa al volumen explotado de cada género por localidad; los datos corresponden a una época breve, de 3 a 10 años, sin embargo nos dan una idea de la importancia del recurso vegetal en la región.

Cuadro 1. Volumen de madera, en metros cúbicos, extraído en el área de la cuenca del Lago de Zirahuén, Michoacán. Datos de 1990, proporcionados por la Unidad de Administración Forestal No. 5, Pátzcuaro, Michoacán.

Sitios	años	pino	encino	oyamel	otros*
Ejido de Zirahuén	10	615	668	---	---
Ejido de Opopeo	3	4200	330	1300	340
Casas Blancas	5	3175	1478	155	66
Ejido Las Palmas.	3	680	360	---	30
Conjunto predial Piedra Rodada	8	2150	754	422	20
Ejido Felipe Tzintzún	6	---	---	6848	---
Cerro Los Monos	6	---	160	80	580
Capulín Gacho	6	600	280	---	30
Las Palmas	6	500	230	---	98
Comunidad indígena de Zirahuén	3	1611	2746	---	262
TOTAL		13531	7006	8805	1426

* Otros: Aile (*Alnus* sp.), madroño (*Arbutus* sp.), jaboncillo (*Clethra* sp.), pacata (*Clethra*), aguacatillo (?).

Según tales datos, los bosques que han sido utilizados por más tiempo son los que corresponden al ejido de Zirahuén, sin embargo, algunos como los de Opopeo, Casas Blancas, Conjunto predial Piedra Rodada, son explotados con mayor intensidad. Aquí cabe destacar la importancia que han cobrado los bosques de oyamel en los últimos 10 años, principalmente los del Ejido Felipe Tzintzún. Estas cifras son las oficiales, pero en la región existe además una intensa tala clandestina.

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial, son las del género *Pinus*, de cuya madera se elaboran cajas de empaque, tablas, tablones; además se comercializa en rollo, como madera para celulosa y leña.

Es de notarse la poca importancia que se le ha dado a las especies del género *Quercus*, ya que oficialmente sólo se reconoce su uso como carbón, registrándose 56,000 kg de este producto para 1975; sin embargo, recientemente en la región se le ha estado utilizando para la fabricación de algunos muebles, duela, lambrín, parquet, mangos y cabos para herramienta, actividad que no se ha cuantificado.

Aprovechamiento de resina forestal. La resina es otro de los recursos forestales en la cuenca. La industria extractiva con fines comerciales data de hace más de 60 años y se calcula que para 1977 ya se había aprovechado cerca de 38 % de este recurso, se encontraba en explotación 22 % y quedaba una reserva de 40 %; esta reserva dependía en 43 % del arbolado joven y en 57 % de árboles maduros y viejos que se podrían trabajar con 3 caras (Anónimo, 1980).

Para 1980, cerca de 20 % de los árboles en resinación presentaba mayor número de caras que el autorizado y 16 % excedía el ancho de cara permitido; esta forma de explotación afecta por un lado la cantidad de campañas de resinación y por otro la cantidad de madera aprovechable (Anónimo, 1980).

De acuerdo con los datos proporcionados en la Unidad de Administración Forestal, en 1990 se obtuvieron 221,590 kg de resina de 88,636 caras.

Las especies resinables y su producción anual aproximada por cara, son:

Pinus pseudostrobus	3.800 kg
Pinus leiophylla	2.300 kg
Pinus michoacana	2.800 kg

Incendios forestales. La cuenca ha figurado, en los últimos años, en los primeros lugares de la entidad, tanto por el número de incendios forestales, como por la superficie afectada. García de Alba (1989) señala que la incidencia de éstos ha aumentado cada año en lugar de disminuir, ya que entre 1987 y 1989 se incrementaron en 66 %; de aquí que estos siniestros sean un factor importante en la reducción de la frontera forestal. Algunos de los cerros donde son frecuentes los incendios son: La Cantera, San Miguel y El Frijol, ya que lo abrupto del terreno dificulta las tareas de control. De acuerdo con el mismo autor, las causas más comunes de estos accidentes son: intención, fumadores descuidados, hogueras para preparar comida y carencia de educación forestal en la población.

DATOS GENERALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ZIRAHUEN

La cuenca del Lago de Zirahuén se localiza en la región centro-norte del estado de Michoacán, en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal (Fig. 1).

Definida de acuerdo con el criterio hidrológico, la cuenca comprende una superficie aproximada de 270 km² y presenta una forma alargada de este a oeste. Su eje mayor mide casi 30 km, mientras que la anchura máxima alcanza cerca de 12 km. Sus coordenadas geográficas extremas son: 19° 21' y 19° 29' de latitud N; 101° 28' y 101° 46' de longitud W del meridiano de Greenwich.

El área colinda al norte con la cuenca del Lago de Pátzcuaro, el límite entre ambas lo define la Serranía de Santa Clara. Por el noroeste el Cerro del Burro la separa de la cuenca del Lago de Cuitzeo. Al este y sureste los Cerros Zimbicho, Janamo, La Tapada y La Cofradía forman una barrera bien definida que separa las cuencas de Zirahuén y del Río Tacámbaro; hacia el sur la cuenca está delimitada por una serie de pequeños lomeríos y el extremo oeste lo marca el inicio de la Sierra Enrique Cortés.

La región incluye la mayor parte del municipio de Santa Clara del Cobre (Salvador Escalante) y una pequeña porción del de Pátzcuaro.

FISIOGRAFIA

La cuenca del Lago de Zirahuén se encuentra definida por cadenas montañosas, serranías y lomeríos que la circundan por completo. Por su situación geográfica forma un escalón natural para descender de la parte alta del Eje Neovolcánico Transversal a las tierras bajas de la Depresión del Río Balsas.

Con base en su topografía el área se compone de casi 17 % de sierras, alrededor de 51 % de lomeríos, cerca de 28 % de terrenos planos o con poca pendiente y sólo 3.5 % lo ocupa el espejo del lago.

En el extremo occidental se encuentra el vaso lacustre, el que de acuerdo con Bernal-Brooks (1988), alcanza profundidades de 40 m.

Una franja de terrenos ribereños casi plana rodea al lago, esta franja es angosta en el lado oeste del lago, pero al norte y sur se extiende para formar pequeños valles en donde se ubican los pueblos de Zirahuén y Agua Verde.

La región plana o de pendientes moderadas está formada principalmente por llanuras de origen aluvial, así como por pequeños lomeríos, cuyas elevaciones varían de 2,100 a 2,300 m s.n.m.; esta superficie ocupa principalmente el área central de la cuenca.

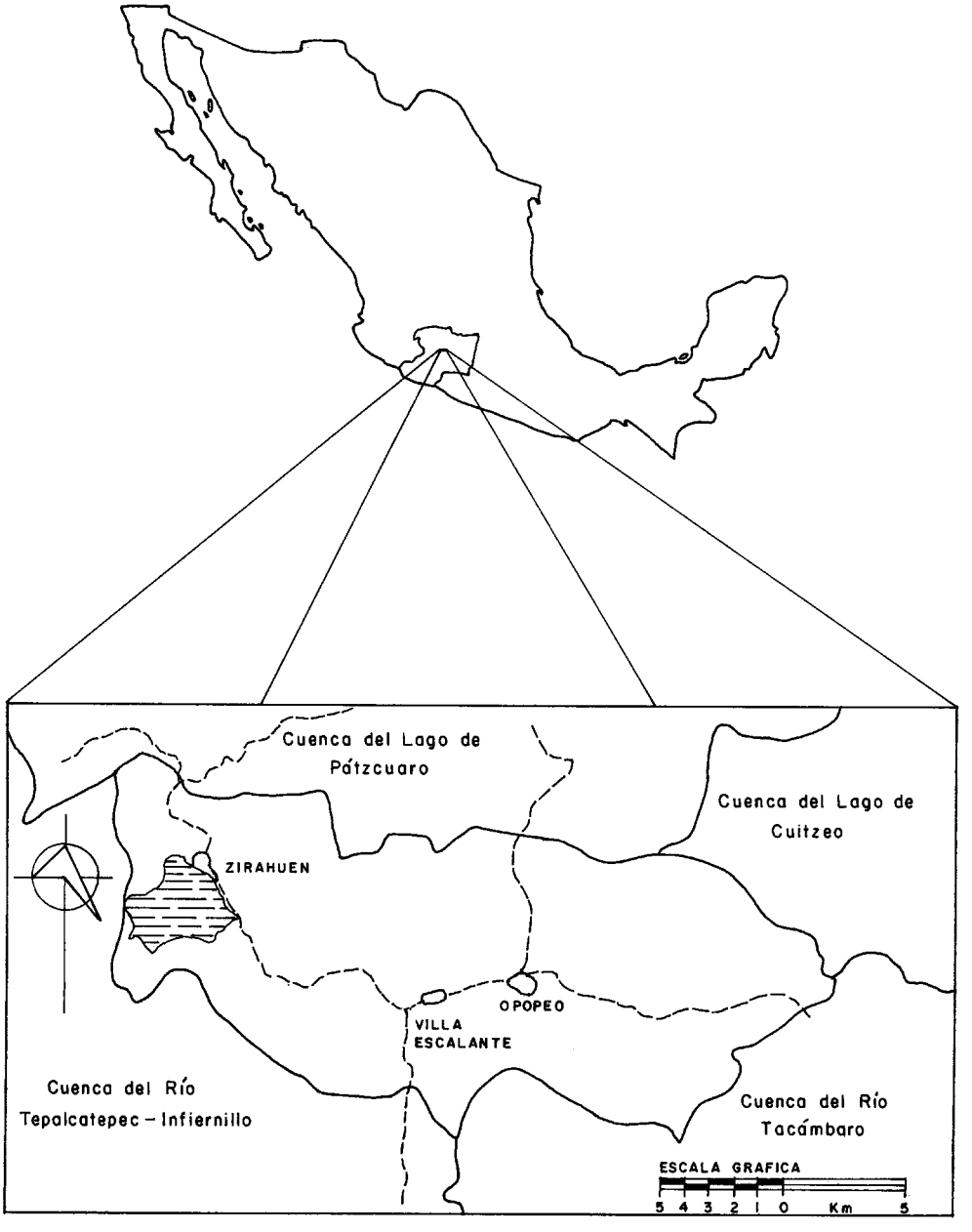


Fig. 1. Ubicación de la Cuenca del Lago de Zirahuén, Michoacán.

En la porción sur las planicies son substituidas por un sistema de lomeríos que forman el límite de la cuenca, sus pendientes son moderadas y su altitud promedio es de 2,500 m s.n.m. Además, en el interior de la región existen otros lomeríos que forman especies de "islas" que sobresalen de los terrenos planos o están cercanos a prominencias, como los cerros Juan Cabeza, Santa Juana y Yugo, cuya altitud varía entre 2,200 y 2,500 m y llega hasta los 2,800 m en el Cerro del Aguacate, la de mayor elevación en el interior del área.

La región montañosa más importante de la cuenca se encuentra en sus márgenes norte y oriente. Las principales prominencias se encuentran al este (cerros El Frijol, Burro, Janamo, Zimbicho, La Tapada y Cofradía) configurando un sistema alto en el que las crestas alcanzan altitudes hasta de 3,300 m. Otra montaña alta es el Cerro de Zirahuén (3,000 m s.n.m.) que es la principal eminencia de la Sierra de Santa Clara.

GEOLOGIA

De acuerdo con la clasificación de Demant et al. (1976), la cuenca del Lago de Zirahuén pertenece al foco del vulcanismo en el estado de Michoacán.

Geología histórica. Las rocas más antiguas de la región pertenecen al Terciario Superior. Se supone que a partir de esa época los procesos de vulcanismo, así como los ciclos de erosión y de sedimentación, han sido los responsables de la modelación de la estructura de la cuenca.

Los datos con que se cuenta permiten reconstruir la secuencia de dos fases de actividad volcánica en el área, ambas son parte de la época plio-cuaternaria de las citadas por Demant et al. (1976), y son:

1. la correspondiente al Terciario Superior (Plioceno) que originó el Cerro Burro, única montaña en la que se han fechado rocas que datan de este período, y

2. la correspondiente al Cuaternario, que generó las demás montañas, lomeríos y mesas de la cuenca.

Los volcanes pleistocénicos de la región han tenido sólo una fase de actividad y han emitido un reducido volumen de lava; sus conos por lo general están bien conservados, lo que sugiere que las erupciones ocurrieron en el Cuaternario Reciente (Demant et al., 1976).

Se considera que en épocas anteriores a la actividad volcánica del Cuaternario, la cuenca formaba parte del Sistema del Río Lerma, y que debido a las erupciones de magma de los volcanes se cerraron las vías de desagüe, aislando la región en una cuenca cerrada (De Buen, 1943; Barrera, 1986).

Litología superficial. Los basaltos son los constituyentes litológicos predominantes de la cuenca. En la mayor parte de la superficie el intemperismo es acentuado, pero en algunos sitios se observan corrientes de lava poco alteradas conocidas como

"malpaís". Los conos por lo general están coronados por brechas volcánicas basálticas, las cuales se encuentran también en las faldas de algunos cerros, sobreyacentes a los basaltos que afloran en las cárcavas. Las rocas que ocupan menos extensión son las dacitas, las cuales, están confinadas al Cerro Burro.

Los depósitos aluviales se localizan en las planicies de la cuenca en forma de enclaves y sobresalen por su extensión los cercanos a Opopeo, Santa Clara, Santa Juana y San Gregorio.

SUELOS

En general los suelos de la región son de origen reciente y se han formado a partir de cenizas y rocas volcánicas. De acuerdo con la clasificación de suelos de la FAO-UNESCO, modificada en Anónimo (1990), en el área se encuentran los siguientes tipos de suelos: andosol, litosol y feozem háplico.

Andosol. Los andosoles son los suelos que cubren la mayor superficie de la cuenca. Son tierras arcillosas, por lo general rojizas, localmente conocidas como "charanda"; se presentan en sierras, mesetas y lomeríos. En el área se distinguen tres subtipos, que son: andosol húmico, ócrico y mólico, los cuales en algunas zonas se mezclan entre sí.

Litosol. En la región, los litosoles se encuentran en sitios con "malpaís", formando una franja en el centro de la cuenca que se extiende de norte a sur, en lugares más o menos escabrosos del Cerro El Frijol, del Cerro Burro, del Cerro San Miguel, etc.

Feozem háplico. Este tipo de suelo se localiza en los terrenos planos de la cuenca, coincidiendo en su distribución con la de los depósitos aluviales.

HIDROGRAFIA

La cuenca del Lago de Zirahuén por su forma de captación hidrológica es de tipo endorréico. En su interior no se localizan corrientes de importancia, siendo la principal el arroyo "El Silencio", el cual recibe corrientes efímeras, así como intermitentes que se originan a partir de las prominencias de la cuenca. El "Silencio" atraviesa la cuenca de este a oeste por su porción central y en su curso presenta tramos de drenaje deficiente formando zonas pantanosas cercanas a Opopeo y a Santa Clara del Cobre.

Otra característica hidrográfica de la zona la constituyen los manantiales que tienen su origen en el agua infiltrada en el área de la cuenca. Se ubican por lo general en las laderas de los cerros, a una altitud comprendida entre 2,200 y 2,700 m. Entre los más importantes se pueden mencionar los de San Gregorio, Cungo, Las Palmitas, San Miguel Charahuén y Santa Clara del Cobre.

El principal cuerpo de agua es el Lago de Zirahuén, que ha sido descrito en detalle por Bernal-Brooks (1988). Además de este lago, la cuenca presenta una pequeña lagunita más o menos intermitente ubicada en la porción este, a 2,700 m s.n.m.

CLIMA

La posición latitudinal de la cuenca al sur del Trópico de Cáncer le confiere ciertas características de insolación, así como la ausencia de un marcado fotoperiodismo; de acuerdo con estas condiciones el clima de la región presenta características tropicales, pero su altitud y orografía determinan que prevalezca un régimen templado.

De acuerdo con los datos registrados en la Estación Meteorológica de Zirahuén (Cuadro 2), ubicada a 2,050 m de altitud, el clima de la región es templado subhúmedo, con lluvias de verano retrasadas al otoño, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 % del total anual; régimen térmico de verano fresco y largo, con poca oscilación térmica, las temperaturas máximas se presentan después del solsticio de verano; su fórmula climática es C(w)(w)b, según la clasificación de Köppen, modificada por García (1973). Sin embargo, la distribución de los factores climáticos no es homogénea, ya que se presentan gradientes de temperatura y precipitación en sentido este-oeste y norte-sur, que se originan principalmente en función del aumento altitudinal.

Temperatura. La temperatura media anual para la parte más baja de la cuenca es de 15 °C, sin embargo ésta tiende a reducirse en función de la altitud. De acuerdo con Labat (1985), el gradiente térmico para Michoacán es de 0.6 °C por cada 100 m de altitud, por lo tanto a 3,000 m de altitud las temperaturas medias anuales esperadas serían cercanas a 10 °C.

El promedio de las temperaturas mínimas del mes más frío, en la parte baja, es de 3 °C en enero, en la región de mayor altitud este valor se reduce a menos de 0 °C.

El promedio de las temperaturas máximas del mes más caliente registrado en la estación de Zirahuén es de 27.5 °C en mayo. Sin embargo, para la parte alta se esperarían sólo 18 °C.

La marcha anual de la temperatura no indica una estación térmica definida, ya que la diferencia de temperaturas entre el mes caliente y el frío es de ± 5 °C, por lo que se observa que se tiende a la isotermia anual.

La oscilación diurna de la temperatura está mejor marcada que la anual, con un promedio anual de variación diaria de 17 °C; tal oscilación es más importante durante los meses fríos y secos, presentándose medias mensuales del orden de 19 a 20 °C en esa parte del año.

Precipitación. El promedio anual de precipitación registrada en la parte baja de la cuenca es de ± 1149 mm. A diferencia de la temperatura, la lluvia presenta una distribución heterogénea en el transcurso del año, de tal suerte que se observa una época seca y otra lluviosa o húmeda. La precipitación se concentra de forma

Cuadro 2. Datos climáticos de la Estación Metereológica de Zirahuén, Michoacán.

MUNICIPIO: Salvador Escalante (Santa Clara del Cobre)	ESTACION: Zirahuén	FUENTE: Servicio Metereológico Nacional
LATITUD: 19° 28' N	LONGITUD: 101° 45' W	ALTITUD: 2,050 m s.n.m.

	T °C Máx. Prom.	T °C Mín. Prom.	T °C Media (mm)	Prec. Prom. (mm)	Evapo-ración	Granizo (días)	Niebla (días)	Heladas (días)	Nublados (días)
Años	12	12	12	15	10	23	23	23	23
ENE.	22.4	2.9	12.7	33.2	83.2	0.08	0.5	19.2	7
FEB.	23.9	3.7	13.8	7.7	93.4	0.08	0.6	12.9	4
MAR.	25.4	3.5	14.5	4.2	128.3	0.04	0.3	8.2	3
ABR.	25.9	5.3	15.6	12.1	134.3	0.08	0.1	0.9	3
MAY.	27.4	7.4	17.4	32.5	139.3	0.39	0.1	0	4
JUN.	25.2	10.8	18.0	163.6	100.9	0.69	1.0	0	14
JUL.	23.6	11.0	17.3	280.9	100.3	1.26	0.4	0	3
AGO.	23.9	10.2	17.1	265.9	151.1	1.04	0.3	0	15
SET.	23.5	11.4	17.5	230.2	98.6	0.27	1.3	0	16
OCT.	24.5	9.9	17.2	89.7	91.4	0.13	1.5	1.1	10
NOV.	23.8	6.2	15.0	23.2	86.0	0.17	1.5	5.8	6
DIC.	23.2	4.7	14.0	6.1	81.8	0.08	0.5	14.2	7
Anual	24.4	7.3	15.8	1,141.1	1,288.6	4.31	4.3	62.3	92

importante entre junio y octubre (89 %), mientras que las lluvias que caen en los meses de enero, febrero y marzo (lluvia invernal) constituyen 3.9 % del total anual.

La distribución geográfica de la precipitación también es heterogénea. Este hecho está estrechamente relacionado con la orografía, ya que la parte oriental es más húmeda que el resto.

VEGETACION

En la cuenca del Lago de Zirahuén se han registrado cinco principales tipos de vegetación, que son: bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, pastizal y vegetación acuática, además de la vegetación riparia.

De las formaciones vegetales presentes los más extendidos son los bosques de coníferas y el de *Quercus*, los cuales predominan en el paisaje de la región; por el contrario, el bosque mesófilo de montaña es el tipo de vegetación con el área más reducida y discontinua, que además en algunas localidades no está bien definido, como ocurre en las cañadas húmedas que se encuentran en el cerro San Miguel.

Las comunidades vegetales de la cuenca se mezclan con frecuencia, formando ecotonos, lo que dificulta su delimitación y descripción. Esta condición es más marcada en los bosques de *Quercus*, en los que se encuentran intercalados elementos del bosque de pino y del bosque mesófilo de montaña.

La composición florística y la estructura de las comunidades no es homogénea, sino que varía de un sitio a otro en función de las condiciones ambientales locales.

CARTA DE VEGETACION

En la carta de vegetación anexa se representa la distribución actual de los diferentes tipos de vegetación, las áreas dedicadas a la agricultura, así como los poblados con mayor número de habitantes.

En el mapa que se presenta se han excluido algunos detalles de fotointerpretación, tales como áreas muy angostas que serían señaladas sólo por el grosor de una línea, como es el caso de la vegetación de galería, de la vegetación acuática y de varios manchones del bosque mesófilo de montaña que se encuentran en algunas cañadas.

Las unidades dibujadas en la carta corresponden a formaciones vegetales, cada una de los cuales se representa por una pantalla distinta.

A grandes rasgos, la superficie ocupada por los tipos de vegetación, el espejo del lago, la agricultura y los poblados es como sigue:

Area de bosque de *Pinus*	4,770 ha	8.0 %
Area de bosque de *Quercus*	5,035 ha	19.0 %

Area de bosque de *Abies*	350	ha	1.3 %
Area de bosque mesófilo de montaña	132	ha	0.5 %
Area de pastizal	132	ha	0.5 %
Area del espejo del lago	1,060	ha	4.0 %
Agricultura y poblados	15,900	ha	60.0 %

DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE VEGETACION

Bosque de *Quercus*. Es bien conocido que las especies de los géneros *Quercus* y *Pinus* presentan exigencias ecológicas similares, por lo que los bosques formados por las especies de esos géneros ocupan aproximadamente las mismas zonas climáticas formando mosaicos difíciles de descifrar (Rzedowski, 1978). Tal situación prevalece en la cuenca del Lago de Zirahuén, en la que los pinares y encinares son la vegetación dominante en el paisaje.

El bosque de *Quercus* se localiza en la mitad occidental de la cuenca, en áreas con topografía accidentada, entre las cotas altitudinales de 2,080 y 2,500 m; ocupa cerca de 19 % de la superficie total del área bajo estudio. Se encuentra sobre todos los tipos de roca mencionados, así como en las diferentes unidades de suelo, con excepción de los de origen aluvial; parece tener cierta preferencia por los delgados, así como por los sitios pedregosos de "malpais".

Se trata de un bosque siempre verde, a pesar de que algunos de sus componentes son árboles caducifolios. La floración de los árboles es fuertemente estacional, con un marcado pico en las interfases de sequía-lluvias, mientras que las herbáceas y arbustivas florecen principalmente durante la estación húmeda (Hernández y Carreón, 1987).

Estructuralmente, en las áreas mejor conservadas, los encinares se presentan como bosques densos, con un dosel superior de cobertura cercana a 80 %, lo que ocasiona un efecto de penumbra en los niveles inferiores.

Se pueden diferenciar por lo menos dos niveles en el estrato arbóreo, uno superior que rebasa los 20 m, llegando a presentar elementos con una altura cercana a los 30 m, constituido en su mayor parte por las siguientes especies:

Alnus acuminata ssp. *arguta*
Oreopanax xalapensis
Pinus leiophylla
Pinus pseudostrobus
Prunus serotina ssp. *capuli*
Quercus castanea
Quercus crassipes
Quercus dysophylla
Quercus laurina
Quercus obtusata
Quercus rugosa
Tilia mexicana

Un estrato arbóreo inferior está formado por un grupo de árboles cuya altura varía de aproximadamente 8 a 20 m; los elementos principales de este nivel son:

Arbutus xalapensis
Citharexylum affine
Clethra hartwegii
Clethra mexicana
Cornus disciflora
Cornus excelsa
Crataegus pubescens
Eupatorium mairetianum
Garrya laurifolia
Meliosma dentata
Styrax argenteus
Symplocos citrea

Los estratos arbustivo y herbáceo son muy diversos y, aunque se observan en toda la comunidad, están mejor desarrollados en las áreas abiertas del bosque. Entre los principales elementos del primero, cuya altura es menor de 5 m, se encuentran:

Acacia angustissima
Archibaccharis sescenticeps
Arctostaphylos rupestris
Berberis moranensis
Calea integrifolia
Ceanothus caeruleus
Cestrum nitidum
Cestrum roseum
Cestrum thyrsoideum
Desmodium densiflorum
Eupatorium areolare
Fuchsia microphylla
Furcraea bedinghausii
Lagascea helianthifolia
Lippia umbellata
Manfreda brachystachya
Monnina ciliolata
Montanoa frutescens
Prionosciadium thapsoides
Rapanea juergensenii
Rhamnus hintonii
Salvia spp.
Senecio spp.
Symphoricarpos microphyllus
Verbesina sp.
Vernonia alamanii
Viburnum elatum
Viburnum loeseneri

El estrato herbáceo suele ser aún más rico y el número de especies colectadas en este tipo de vegetación es superior a 150, presentándose las anuales, bianuales y perennes, así como las rastreras, amacolladas, etc. Las familias mejor representadas son: Compositae, Leguminosae y Gramineae, entre otras. En la siguiente lista se trata de mostrar la diversidad existente.

Adiantum andicola
Arracacia atropurpurea
Asplenium monanthes
Begonia balmisiana
Bidens ostruthioides
Brickellia scoparia

Carex polystachya
Cheilanthes bonariensis
Cologania broussonetii
Commelina tuberosa
Corallorrhiza involuta
Cranichis mexicana
Dahlia coccinea
Diastatea tenera
Echeveria fulgens
Echeveria mucronata
Elaphoglossum pilosum
Eryngium alternatum
Eupatorium spp.
Euphorbia spp.
Festuca breviglumis
Galium uncinulatum
Gnaphalium spp.
Govenia purpusii
Govenia superba
Habenaria jaliscana
Liparis fantastica
Lotus sp.
Micropleura renifolia
Peperomia campylotropa
Peperomia hispidula
Phaseolus pauciflorus
Physalis volubilis
Poa annua
Selaginella pallescens
Selaginella porphyrospora
Spiranthes minutiflora
Triphora trianthophora
Valeriana spp.
Villadia batesii

Por una parte la humedad ambiental y por otra las características de los encinos como hospederos, se conjugan para que en este bosque se presente un alto número de epífitas entre las que destacan:

Cymboglossum cervantesii
Encyclia aff. *rhombilabia*
Epidendrum anisatum
Fuchsia fulgens
Oncidium cavendishianum
Peperomia quadrifolia
Physosiphon loddigesii
Pleurothallis hieroglyphica
Pleurothallis sanguinolenta
Polypodium cupreolepis
Polypodium madrense
Tillandsia cossonii
Tillandsia prodigiosa

Otro elemento frecuente lo constituyen las trepadoras leñosas o herbáceas altas, cuyas especies más comunes son:

Archibaccharis schiedeana
Celastrus pringlei
Clematis dioica
Didymaea floribunda
Gonolobus uniflorus
Matelea chrysantha
Rhus radicans
Rubus liebmannii

Smilax moranensis — *Solanum appendiculatum*
Smilax pringlei — *Valeriana clematitis*

En los encinares es frecuente encontrar plantas hemiparásitas en las ramas de los árboles, como: *Cladocolea microphylla* y *Phoradendron velutinum*, así como *Conopholis alpina*, especie parásita de las raíces de *Quercus* spp.

Los hongos del grupo de los macromicetos, son elementos destacados en esta comunidad. Díaz-Barriga et al. (1988), citan los siguientes géneros de los bosques de encino-pino de la cuenca: micorrícicos (*Amanita*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Clitocybe*, *Cortinarius*, *Geastrum*, *Helvella*, *Hydnum*, *Hygrophorus*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leotia*, *Lycoperdon*, *Russula*, *Sarcosoma*, *Scleroderma*, *Strobilomyces*, *Tricholoma*); humícolas (*Aleuria*, *Armillaria*, *Clavaria*, *Clavariadelphus*, *Clitocybe*, *Collibya*, *Coprinus*, *Hohenbuehelia*, *Hygrophoropsis*, *Hygrophorus*, *Lepista*, *Leucopaxillus*, *Macropodia*, *Marasmius*, *Neotiella*, *Paxinia*, *Peziza*, *Pustularia*, *Rhodophyllus*); lignícolas (*Calocera*, *Echinochaete*, *Ganoderma*, *Hydnopolyporus*, *Lenzites*, *Melanopus*, *Merulius*, *Mycena*, *Plectania*, *Pluteus*, *Scutellinia*, *Tricholomopsis*, *Xeromphalina*).

En algunos cerros, principalmente al sur de la cuenca, los pinos han sido extraídos y la vegetación se presenta como bosquetes muy abiertos de *Quercus* spp.; sin embargo la presencia de tocones, renuevos y arbolitos jóvenes de *Pinus* spp. indican la existencia de un bosque mixto en una época anterior.

Bosques de coníferas

Bosque de *Pinus*. Esta comunidad se presenta principalmente en la mitad oriental de la cuenca en los cerros El Frijol, Aguacate, Cantón y Morillo, así como en la parte alta del Cerro Zirahuén; en altitudes de 2,100 a 3,000 m; ocupa cerca de 18 % de la superficie total de la cuenca. Se establece en las laderas menos protegidas de la insolación. Los suelos en que se presentan son andosoles, los cuales se caracterizan por ser profundos y tener buen drenaje. Las rocas sobre las que se desarrollan los bosques de pino son basaltos o brechas volcánicas.

Los pinares forman una comunidad arbórea de hasta 30 m de altura. Los troncos de los pinos son rectos, altos y se ramifican en la parte superior.

Son comunidades siempre verdes, condición determinada por la permanencia de las hojas de los pinos, pero la presencia de árboles de otras familias a menudo le da al bosque una apariencia más o menos caducifolia.

La especie más ampliamente distribuida es *Pinus pseudostrobus*, la que en los cerros El Frijol y Zirahuén (2,500-3,000 m s.n.m.), forma masas casi puras, pero acompañada en ocasiones con *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, *Arbutus xalapensis* y otros árboles.

En altitudes de 2,100 a 2,300 m, *Pinus pseudostrobus* se asocia con *P. leiophylla* y *P. michoacana*. En elevaciones similares, en áreas perturbadas, *P. leiophylla* forma manchones puros.

El sotobosque de los pinares, cuando son comunidades cerradas, es pobre. Entre los arbustos más comunes se encuentran:

Baccharis heterophylla
Eupatorium glabratum
Eupatorium mairetianum
Rumfordia floribunda
Senecio spp.
Solanum cervantesii
Solanum lanceolatum
Stevia subpubescens
Symphoricarpos microphyllus

En el estrato herbáceo las gramíneas juegan el papel más destacado, en general este conjunto tampoco cubre mucha superficie, aunque es más denso en las áreas de claros del bosque; las especies observadas con mayor frecuencia son:

Aegopogon cenchroides
Arracacia atropurpurea
Bromus carinatus
Cirsium ehrenbergii
Crusea coccinea
Daucus montanus
Dryopteris cinnamomea
Eryngium mexiae
Festuca amplissima
Helianthemum glomeratum
Hieracium abscisum
Lithospermum distichum
Muhlenbergia macroura
Panicum albo-maculatum
Piptochaetium virescens
Piqueria pilosa
Salvia mexicana
Sisyrinchium scabrum
Trisetum deyeuxioides
Trisetum virletii

En estos bosques no se presentan especies trepadoras y de las epífitas las únicas colectadas fueron *Tillandsia cossonii* y *Tillandsia prodigiosa*.

Los géneros de hongos macroscópicos más frecuentes en los pinares de la región, son: *Aleuria*, *Armillaria*, *Clitocybe*, *Collibya*, *Craterellus*, *Hydnum*, *Hygrophoropsis*, *Hypomyces*, *Inocybe*, *Inonotus*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Morchella*, *Otidea*, *Pluteus*, *Ramaria*, *Russula*, *Scleroderma* y *Tremella* (Díaz-Barriga et al., 1988).

Algunas áreas que muy probablemente presentaban en otras épocas bosque mixto de pino-encino, y en las que los incendios son frecuentes, en la actualidad están ocupadas por *Pinus leiophylla*, mientras que en aquellas áreas que fueron cultivadas y han sido abandonadas se desarrolla un bosque cerrado y alto de *Pinus pseudostrobus*, como sucede en Cungo, al sur de Santa Clara del Cobre.

En algunas localidades en que el bosque de pino o el de pino-encino ha desaparecido por completo, se desarrolla un matorral compuesto por arbustos como: *Baccharis heterophylla*, *Brickellia pendula*, *Eupatorium areolare*, *Eupatorium glabratum*, *Loeselia mexicana*, *Salvia microphylla*, *Senecio salignus*, *Stevia subpubescens* y algunas hierbas anuales y perennes, entre las registradas con mayor frecuencia se encuentran las siguientes:

Astragalus guatemalensis
Castilleja arvensis
Conyza coronopifolia
Dalea obovatifolia
Desmodium densiflorum
Gnaphalium sp.
Jaegeria hirta
Linum orizabae
Lobelia fenestralis
Lupinus sp.
Oxalis hernandesii
Piqueria trinervia
Pteridium aquilinum
Rubus liebmannii

Bosque de *Abies*. Esta comunidad se ubica en la porción oriental de la cuenca, en los cerros La Tapada, Janamo y Burro, en altitudes de 2,800 a 3,300 m. Ocupa casi 1.3 % de la superficie del área bajo estudio. Los sitios en que se presenta son de preferencia cañadas y laderas húmedas protegidas de la acción directa de los vientos, con una precipitación superior a 1,200 mm anuales, por lo que es considerada como una comunidad mesófila. Los suelos que soportan el bosque de *Abies* son muy bien drenados y ricos en materia orgánica. La litología superficial corresponde a dacitas y basaltos.

La especie de oyamel que se ha colectado en esta área es *Abies religiosa*. Se trata de árboles altos, a veces mayores de 30 m, con un diámetro de tronco de hasta de un metro y copa cónica que se inicia a niveles bajos del árbol.

En los sitios en que el oyamel crece en masas puras forma un bosque denso, en el que las copas de los árboles están muy juntas y mantienen una cobertura cercana al 100 %, lo que ocasiona cierta penumbra en los niveles inferiores; la falta de luz limita el crecimiento denso de plantas herbáceas y arbustivas. Sin embargo, lo típico en la cuenca de Zirahuén es que debido a lo accidentado del terreno, a la abundancia de afloramientos rocosos y de suelos someros y, en gran medida, a la tala a la que están siendo sometidos estos bosques, se presenten como masas abiertas que permiten la entrada de luz favoreciendo el desarrollo del sotobosque. Fenológicamente el bosque de *Abies* es una comunidad siempre verde pues, no obstante que entre sus componentes se presentan árboles caducifolios, el oyamel tiene hojas durante todo el año.

La floración de las especies arbóreas y arbustivas se realiza durante la época seca y fría del año (finales de noviembre a marzo).

Además de *Abies religiosa*, otras especies arbóreas registradas en el bosque de oyamel son:

Pinus montezumae
Pinus pseudostrobus
Quercus laurina
Quercus rugosa

Se presenta un estrato arbóreo inferior, formado por plantas cuya altura varía de 5 a 15 m, entre las más comunes están las siguientes:

Alnus jorullensis
Arbutus xalapensis
Buddleia cordata
Clethra mexicana
Garrya laurifolia
Salix paradoxa

En el arbustivo, con alturas de 1 a 3 m, los elementos más destacados son:

Ceanothus caeruleus
Cestrum anagyris
Cestrum nitidum
Cirsium subcoriaceum
Eupatorium mairetianum
Fuchsia microphylla
Holodiscus argenteus
Monnina ciliolata
Prionosciadium thapsoides
Ribes ciliatum
Rumfordia floribunda
Solanum brachystachys
Solanum cervantesii
Tournefortia densiflora
Trisetum virletii
Verbesina klattii
Verbesina oncophora

El estrato herbáceo, que en algunas áreas no tiene densidades importantes, es más o menos diverso, aunque tal diversidad obedezca en gran medida al disturbio ejercido por el hombre. Entre las especies más comunes se pueden citar:

Acaena elongata
Adiantum andicola
Archibaccharis spp.
Arracacia atropurpurea
Asplenium castaneum
Asplenium monanthes
Astranthium orthopodum
Cirsium ehrenbergii
Dahlia scapigera
Eryngium alternatum
Eupatorium pazcuarense
Festuca amplissima
Gnaphalium spp.
Penstemon campanulatus
Penstemon roseus
Pernettya ciliata
Physalis coztomatl
Piptochaetium virescens
Plecosorus speciosissimus
Pleopeltis macrocarpa

Satureja macrostema
Scutellaria caerulea
Sedum bourgaei
Senecio sanguisorbae
Senecio toluccanus
Sigesbeckia jorullensis
Stenanthium frigidum
Stevia monardifolia
Valeriana sp.

A ras del suelo se desarrolla un estrato que generalmente no es superior a 15 cm de altura, constituido principalmente por una capa húmeda de musgo. Las condiciones de humedad edáfica permiten el crecimiento de algunas especies de fanerógamas pequeñas o rastreras que soportan la penumbra que se presenta en este nivel. Entre las especies mejor representadas destacan:

Alchemilla procumbens
Arenaria lanuginosa
Arenaria reptans
Cerastium glomeratum
Cerastium nutans
Drymaria laxiflora
Galium mexicanum
Geranium potentillifolium
Liparis draculoides
Oxalis alpina
Peperomia hispidula
Sagina procumbens
Sibthorpia repens
Viola sp.

Los elementos epífitos están representados por varias especies de líquenes que crecen sobre los troncos y ramas de los árboles. Se encuentra además en esta comunidad como hemiparásito *Arceuthobium globosum*, sobre individuos jóvenes o débiles de *Pinus* sp. Las trepadoras son más bien escasas y se localizan en sitios donde los encinos tienden a dominar; las más comunes son *Archibaccharis hirtella* y *Microsechium helleri*; pero en el Cerro La Tapada, *Salvia gesneriflora* se comporta como trepadora, sobre árboles de *Garrya laurifolia*.

Con frecuencia se observan formando parte de esta comunidad algunas parásitas como *Monotropa hypopithys* y *M. uniflora*.

Un elemento destacado en esta comunidad, dada la diversidad que presenta, es el grupo de los hongos macromicetos, de los cuales Díaz Barriga et al. (1988) registran los siguientes géneros: micorrícicos (*Amanita*, *Boletellus*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Gomphus*, *Helvella*, *Hygrophorus*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Phaecollybia*, *Phylloporus*, *Porphyrellus*, *Russula*, *Xerocomus*); humícolas (*Armillariella*, *Clavaria*, *Clitocybe*, *Marasmius*, *Mycena*, *Phlogiotis*, *Pholiota*, *Ramaria*).

Las localidades con bosque de oyamel, por lo general muestran una serie de claros en los que la presencia de árboles es muy escasa, lo que permite el desarrollo de matorrales o pastizales, dependiendo de las características del suelo, así como de las condiciones topográficas. De esta forma, en áreas donde el suelo es somero y las

pendientes pronunciadas, el matorral comprende especies de hábitos rupícolas, entre las que resaltan:

Arctostaphylos discolor
Arbutus occidentalis var. *villosa*
Castilleja arvensis
Echeveria mucronata
Eryngium alternatum
Sabazia liebmannii

Estos matorrales ocupan áreas importantes en el Cerro del Burro, así como en la parte alta del cerro El Frijol.

Otro tipo de matorral más o menos definido, se desarrolla en zonas que han sido perturbadas y en donde los suelos son más profundos; tal comunidad secundaria está compuesta principalmente por:

Baccharis conferta
Baccharis heterophylla
Lupinus sp.
Rhodosciadum tolucense
Salvia elegans
Salvia gesneriflora
Senecio albonervius
Senecio angulifolius
Senecio barba-johannis
Senecio salignus
Stevia lucida

Sus componentes corresponden a especies que pueden encontrarse dentro del bosque en condiciones de poco disturbio, pero su abundancia se ve favorecida por las actividades de aclareo del bosque.

Algunos individuos aislados de oyamel se localizan en áreas cercanas a San Gregorio y La Palma, formando asociaciones con *Pinus* y *Quercus*, lo que puede indicar que los bosques de *Abies* tenían una distribución más amplia en el pasado y debido a la desforestación se han restringido notablemente a las áreas mencionadas.

Bosque mesófilo de montaña. Esta comunidad ocupa un área muy reducida en la cuenca (0.5 % del total de la superficie). Se presenta mejor definida en la localidad denominada Rincón de Agua Verde, así como en algunas cañadas del Cerro Zirahuén, aunque en esta última habita superficies tan reducidas que no se pudieron cartografiar. El bosque mesófilo de montaña se establece entre 2,080 y 2,300 m s.n.m., piso altitudinal que coincide con el del bosque de encino-pino, pero en donde la humedad de la atmósfera es más elevada, debido a la protección de las cañadas. Los suelos que ocupa son de tipo andosol, la litología superficial está constituida por rocas basálticas.

El bosque mesófilo de montaña se presenta como una comunidad densa en los sitios poco perturbados, los árboles dominantes son por lo general caducifolios con alturas que rebasan los 20 m, entre las especies frecuentes se encuentran las siguientes:

Alnus acuminata ssp. *arguta*
Carpinus caroliniana
Dendropanax arboreus
Pinus pseudostrobus
Quercus castanea
Quercus obtusata
Quercus rugosa
Salix bonplandiana

Otro conjunto de árboles de aproximadamente 12 m de altura forman un estrato bajo, asociados con un grupo de arbustos altos, de casi 8 m. Entre los elementos más comunes se pueden distinguir:

Clethra hartwegii
Cornus disciflora
Dendropanax arboreus
Meliosma dentata
Oreopanax echinops
Oreopanax xalapensis
Podachaenium eminens
Styrax argenteus
Tilia mexicana

Un grupo de arbustos y plantas sufrutescentes forman un estrato cuya altura es 5 m o menos, entre ellos destacan:

Archibaccharis serratifolia
Brickellia squarrosa
Calliandra grandiflora
Ceanothus caeruleus
Cestrum nitidum
Citharexylum affine
Cornus excelsa
Desmodium densiflorum
Eupatorium spp.
Fuchsia parviflora
Garrya laurifolia
Indigofera aff. *jaliscencis*
Kearnemalvastrum subtriflorum
Lippia umbellata
Monnina ciliolata
Montanoa frutescens
Polymnia maculata
Rapanea juergensenii
Rhamnus hintonii
Rumfordia floribunda
Senecio spp.
Solanum lanceolatum
Stevia subpubescens
Symplocos citrea
Ternstroemia pringlei
Verbesina klattii
Vernonia paniculata
Xylosma flexuosum

El estrato herbáceo es rico en especies y esta diversidad se debe por un lado al disturbio ejercido sobre esta comunidad, y por el otro a la humedad del medio; las más comunes son:

Amicia zygomeris
Asplenium monanthes
Asplenium praemorsum
Begonia balmisiana

Blechnum occidentale
Bletia campanulata
Borreria laevis
Calea integrifolia
Cheilantes farinosa
Cymbispatha commelinoides
Cystopteris fragilis
Govenia superba
Habenaria novemfida
Heliopsis buphthalmoides
Jaegeria hirta
Lobelia laxiflora
Lobelia longicaulis
Malaxis brachyrrhynchos
Malaxis carnosa
Neobrittonia acerifolia
Peperomia sp.
Perymenium globosum
Phenax hirtus
Priva aspera
Pteridium aquilinum
Selaginella pallescens
Sigesbeckia agrestis
Stevia monardifolia
Triodanis biflora
Urocarpidium limense

Las trepadoras presentan cierta diversidad y entre las más comunes se encuentran:

Bomarea hirtella
Celastrus pringlei
Clematis dioica
Ipomoea dumetorum
Passiflora exsudans
Passiflora subpeltata
Phaseolus coccineus
Rhus radicans
Rhynchosia discolor
Smilax moranensis
Smilax pringlei
Solanum appendiculatum

Las epífitas por lo general son abundantes. Entre ellas se han registrado las siguientes:

Encyclia venosa
Erycina diaphana
Laelia autumnalis
Lycopodium pringlei
Peperomia galioides
Polypodium sp.

Algunos elementos florísticos propios del bosque mesófilo de montaña se hallan representados en el de encino. La distribución actual de tales componentes en otras comunidades de la cuenca podría ser indicadora de que este tipo de vegetación en otras épocas ocupaba un área más amplia, misma que se ha reducido en función de cambios climáticos, permaneciendo solamente en algunas cañadas en que se conservaron las condiciones de humedad y temperatura necesarias para su existencia.

En la actualidad el bosque mesófilo de montaña se encuentra muy perturbado y está en peligro de desaparecer, no obstante que el rodal cercano a Agua Verde es considerado por los lugareños como área protegida.

Vegetación riparia

En la ribera occidental del Lago de Zirahuén existe una franja muy angosta, que es constantemente bañada por el oleaje, por lo cual, la humedad en el substrato es permanente. En la localidad se desarrolla una comunidad leñosa, formada principalmente por árboles de 8 a 12 m de altura, entre los que destacan: *Alnus acuminata* ssp. *arguta*, *Podachaenium eminens* y *Salix bonplandiana*.

En este sitio las trepadoras son abundantes, estando representadas por las siguientes especies: *Clematis dioica*, *Rubus liebmannii*, *Smilax moranensis*, *Smilax pringlei*, *Solanum appendiculatum* y *Vitis bourgaeana*.

Las especies arbustivas y herbáceas son escasas o están ausentes; las más comunes son: *Borreria laevis*, *Calceolaria* sp., *Mimulus glabratus*, *Peperomia* sp., *Phenax hirtus*, *Pteridium feei*.

Por otra parte, en los márgenes de algunos arroyos se aprecian hileras de *Salix bonplandiana*, además de un conjunto de arbustos y de herbáceas anuales o perennes, como por ejemplo:

Athyrium arcuatum
Buddleia parviflora
Crusea longiflora
Cuphea bustamanta
Cuphea jorullensis
Dryopteris karwinskiana
Equisetum hyemale
Lepidium schaffneri
Lobelia fenestralis
Senecio barba-johannis
Woodwardia spinulosa

Pastizales

Se conoce como pastizal a la vegetación en la que las gramíneas constituyen el elemento estructural más importante. En la cuenca del Lago de Zirahuén el pastizal está pobremente representado, encontrándose de forma natural en la cima de los cerros más altos, así como en sitios planos con drenaje deficiente. Prospera de preferencia sobre suelos de tipo feozem, los que se caracterizan por una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; en algunos sitios se pueden localizar horizontes endurecidos ferruginosos a poca o mediana profundidad.

En la cuenca se observan dos tipos de pastizales fisonomicamente diferentes:

Uno se desarrolla en la parte alta del cerro Burro a 3,300 m s.n.m. En esta localidad se encuentra un zacatonal formado por gramíneas amacolladas de más o menos un metro de alto en donde es dominante *Muhlenbergia gigantea*, especie que forma densas colonias con coberturas cercanas al 100 %. Otras gramíneas asociadas son:

Agrostis tolucensis
Bromus carinatus
Festuca amplissima

En esta comunidad se han colectado además otras especies de porte herbáceo, como:

Alchemilla procumbens
Arenaria reptans
Arracacia atropurpurea
Cirsium tolucanum
Conyza spp.
Geranium potentillaefolium
Penstemon campanulatus
Penstemon roseus

El otro pastizal se desarrolla en las orillas de la Lagunita de San Gregorio a 2,700 m s.n.m., se presenta fisonomicamente como una carpeta de gramíneas perennes de poca altura (40-60 cm). La densidad de la cubierta vegetal es variable dependiendo principalmente de la humedad del suelo. En general, los zacates amacollados están muy separados entre sí, sin llegar a formar colonias densas; entre las gramíneas más comunes en este pastizal se hallan las siguientes:

Aegopogon cenchroides
Agrostis schaffneri
Agrostis tolucensis
Bromus carinatus
Bromus dolichocarpus
Deschampsia liebmanniana
Muhlenbergia macroura
Muhlenbergia ramulosa
Muhlenbergia utilis
Piptochaetium fimbriatum
Piptochaetium virescens
Poa annua
Poa pratensis
Setaria geniculata
Trisetum altijugum
Vulpia myuros

Es frecuente encontrar alta diversidad de herbáceas y sufrutescentes de talla variable, cuya presencia da una apariencia más densa al pastizal; esta característica es más notoria en la época lluviosa en la que crecen y florecen las plantas anuales. Algunas de las especies más comunes son:

Agastache mexicana
Arenaria bourgaei
Aster subulatus
Botrychium schaffneri
Botrychium virginianum
Cerastium nutans
Cirsium velatum
Commelina coelestis
Cyperus spp.
Eleocharis montevidensis
Erigeron galeottii
Eryngium spp.
Gnaphalium sarmentosum
Halenia brevicornis
Halenia crassiuscula
Helenium scorzonerifolium
Helianthemun coulteri
Hypoxis decumbens
Jaegeria hirta
Lotus repens

Lupinus aschenbornii
Nectouxia formosa
Oxalis hernandesii
Pedicularis mexicana
Phacelia platycarpa
Physalis philadelphica
Plantago australis
Potentilla rubra
Prunella vulgaris
Salvia prunelloides
Senecio sanguisorbae
Senecio toluccanus
Sisyrinchium spp.
Stachys repens
Stevia jorullensis
Tagetes foetidissima
Trifolium ortegae
Valeriana pratensis
Viola grahamii
Viola hemsleyana
Weldenia candida

Varias especies de los pastizales de la cuenca del Lago de Zirahuén han sido citadas para ambientes alpinos y subalpinos de otras regiones, otras son comunes en los bosques de *Abies* y otro conjunto corresponde a malezas ruderales.

Vegetación acuática y semiacuática

Por sus características hidrológicas la cuenca del Lago de Zirahuén presenta comunidades vegetales de tipo acuático y semiacuático, entre las que destacan por un lado las ligadas al Lago de Zirahuén y por otro las propias de suelos inundados temporal o permanentemente de lugares más alejados.

Comunidades ligadas al Lago de Zirahuén

Las comunidades de hidrófitas se localizan en la orilla del lago, formando una franja angosta en las áreas más someras. Utilizando como criterio de clasificación las formas de vida dominantes en cada comunidad, se tienen las siguientes:

Hidrófitas enraizadas sumergidas. Las plantas pertenecientes a esta forma de vida se encuentran arraigadas al sedimento y todas sus partes vegetativas están inmersas en el agua. Los órganos sexuales pueden estar sumergidos o emerger y quedar por encima de la superficie del agua.

Tales hidrófitas forman una franja que rodea al lago, en aguas someras que no rebasan los 5 m de profundidad. Su presencia está determinada por la transparencia del agua, siendo notoria su falta en áreas donde abundan partículas en suspensión, como ocurre en las cercanías de la población de Zirahuén y la porción contigua al cerro Colorado. Entre las especies sumergidas más comunes se encuentran las siguientes: *Potamogeton foliosus* var. *foliosus*, *Potamogeton illinoensis*, *Ceratophyllum* sp., *Myriophyllum* sp.

Hidrófitas enraizadas emergentes. Esta comunidad limita con la anterior del lado de la zona de menor profundidad.

Está constituida por plantas enraizadas en el sedimento del lago, pero gran parte de sus tallos, hojas y estructuras sexuales se mantienen por encima de la superficie del agua. Las especies que reúnen tales características se encuentran formando manchones en las orillas del lago y ocupan desde porciones muy someras, con suelo casi seco, hasta áreas con profundidades cercanas a 4 m. Entre los taxones dominantes se pueden citar:

Cyperus canus
Cyperus hermaphroditus
Cyperus prolixus
Juncus ebracteatus
Phragmites sp.
Scirpus californicus
Typha sp.

Existe además un grupo de especies anfibias arraigadas, en su mayoría de talla pequeña, pero algunas pueden alcanzar tamaños hasta de 1 ó 2 m:

Aster subulatus
Athyrium arcuatum
Bacopa monnieri
Berula erecta
Bidens aurea
Calceolaria tripartita
Cerastium nutans
Eleocharis montevidensis
Eriocaulon benthamii
Hydrocotyle umbellata
Isoetes sp.
Leersia hexandra
Lindernia aff. *grandiflora*
Polygonum spp.
Rorippa mexicana
Sagittaria latifolia
Sagittaria macrophylla
Utricularia livida

Comunidades ligadas a suelos temporal o permanentemente inundados

Por su topografía así como por su composición geológica, la cuenca presenta varias localidades en donde el suelo se encuentra temporal o permanentemente inundado, como ocurre en los alrededores de la Lagunita de San Gregorio y en los alrededores de Opopeo y Santa Clara del Cobre en zonas de remanso del Arroyo El Silencio.

En las últimas dos localidades se presentan comunidades de especies herbáceas arraigadas al fango, unas de hábitos más o menos rastreros o muy pequeñas y otras robustas de hasta 1 metro de altura. Entre las registradas con mayor frecuencia destacan las siguientes:

Aster subulatus
Berula erecta
Bidens aurea
Bidens odorata

Cardamine flaccida
Cirsium velatum
Crusea longiflora
Cyperus spp.
Drymaria laxiflora
Drymaria villosa
Echinochloa holciformis
Galium trifidum
Jaegeria spp.
Juncus sp.
Leersia hexandra
Lythrum vulneraria
Melampodium divaricatum
Mentha arvensis
Polygonum spp.
Simsia amplexicaulis
Sisyrinchium spp.

En los alrededores de la Lagunita de San Gregorio (2,700 m s.n.m.), se localiza una franja de plantas relacionadas con suelos inundables, entre las cuales se pueden mencionar:

Apium leptophyllum
Carex spp.
Cyperus spp.
Eryngium spp.
Hydrocotyle umbellata
Jaegeria glabra
Juncus ebracteatus
Ranunculus spp.
Rhynchosphora kunthii
Richardia tricocca

FLORA

LISTADO FLORISTICO

En las próximas páginas se integra una lista de las especies que se han colectado en la cuenca del Lago de Zirahuén, Michoacán. Se presenta en tres columnas, de las cuales, la primera corresponde a las especies, ordenadas por grandes grupos taxonómicos, familias y géneros en orden alfabético. La segunda señala los tipos de vegetación donde se han encontrado cada una y la tercera indica la forma biológica de la planta en cuestión.

Abreviaturas empleadas en el listado:

Tipos de vegetación:

BQ. Bosque de *Quercus*
BP. Bosque de *Pinus*
BA. Bosque de *Abies*
VA. Vegetación acuática
M. Maleza
VR. Vegetación riparia

Forma biológica:

A. Arbol	Hp. Herbácea perenne
Ar. Arbusto	P. Parásita
Ep. Epífita	S. "Saprófita"
Ha. Herbácea anual	Tr. Trepadora

Listado florístico de la cuenca del Lago de Zirahuén, Michoacán.

Especie	Vegetación	Forma biológica
PTERIDOPHYTA		
ADIANTACEAE		
Adiantum andicola Liebm.	BQ BA	Hp
Adiantum concinnum Humb. & Bonpl.	BQ BMM	Hp
Adiantum poiretii Wikstr.	BQ BA	Hp
Anogramma sp.	BQ	Hp
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	BQ BMM	Hp
Cheilanthes cuneata Link	BQ	Hp
Cheilanthes farinosa (Forssk.) Kaulf.	BQ BMM	Hp
Cheilantes hirsuta Link	P	Hp
Cheilantes incana (Presl) Mickel & Beitel	BQ	Hp
Cheilantes lendigera (Cav.) Sw.	BA	Hp
Cheilanthes marginata HBK.	P	Hp
Mildella intramarginalis var. *serratifolia* (Hook. & Bak.) Hall & Lellinger	BQ	Hp
Pellaea sagittata (Cav.) Link	BQ	Hp
Pityrogramma tartarea (Cav.) Maxon	BP BMM	Hp
Pteris cretica L.	BQ	Hp
ASPLENIACEAE		
Asplenium castaneum Schldl. & Cham.	BA	Hp
Asplenium myapteron Fée	BQ	Hp

Asplenium monanthes L.	BQ BA BMM	Hp
Asplenium praemorsum Sw.	BQ BMM	Hp

ATHYRIACEAE

Athyrium arcuatum Liebm.	BQ VA VR	Hp
Athyrium bourgaei Fourn.	BQ BP P	Hp
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	BQ BMM	Hp
Woodsia mollis (Kaulf.) J. Smith	BQ	Hp

BLECHNACEAE

Blechnum occidentale L.	BMM	Hp
Woodwardia spinulosa Mart. & Gal.	BP VR	Hp

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium feei (Schaff. ex Fée) Maxon ex Yuncker	BQ BP BMM VR	Hp

DRYOPTERIDACEAE

Dryopteris cinnamomea (Cav.) C. Chr.	BA	Hp
Dryopteris karwinskiana (Mettenius) Kunze	BQ VR	Hp
Dryopteris aff. *maxonii* Underw.	BQ	Hp
Dryopteris patula (Swartz) Underw.	BQ BA BP	Hp
Dryopteris wallichiana (Spreng.) Hylander	BP	Hp
Plecosorus speciosissimus (Kunze) Moore	BA	Hp

EQUISETACEAE

Equisetum hyemale L. var. *affine* (Engelm.) A.A. Eaton	VR	Hp

ISOETACEAE

Isoetes sp.	P VA	Hp

LOMARIOPSIDACEAE		
Elaphoglossum pilosum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Moore	BQ BMM	Hp
LYCOPODIACEAE		
Lycopodium pringlei Underw. & Lloyd	BMM	Hp
OPHIOGLOSSACEAE		
Botrychium schaffneri Underw.	BQ BP P	Hp
Botrychium virginianum (L.) Swartz	PA P	Hp
POLYPODIACEAE		
Pleopeltis interjecta (Weath.) Mickel & Beitel	BQ	Hp
Pleopeltis macrocarpa var. *trichophora* (Weat.) Pic.	BA BMM	Hp
Pleopeltis sp.	BQ	Hp
Polypodium alfredi Rosenstock	BQ	Hp
Polypodium cupreolepis A.M. Evans	BQ	Hp
Polypodium madrense J. Smith	BQ	Hp
Polypodium plesiosorum Kunze	BQ	Hp
Polypodium pleurosorum Kunze ex Mett.	BQ	Ep
Polypodium subpetiolatum Hook.	BQ BMM	Hp
Polypodium thyssanolepis A. Braun	BQ	Hp
SELAGINELLACEAE		
Selaginella pallescens (Presl) Spring	BQ BP BMM	Hp
Selaginella porphyrospora A. Braun	BQ	Hp
THELYPTERIDACEAE		
Thelypteris pilosula (Mett.) R. Tryon	BQ	Hp
Thelypteris puberula (Baker) Morton	BP	Hp

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Abies religiosa (HBK.) Schldl. & Cham.	BQ BA BP	A
Pinus leiophylla Schldl. & Cham.	BQ BP	A
Pinus maximinoi Moore	BQ	A
Pinus michoacana var. *cornuta* Martínez	BP	A
Pinus montezumae Lamb.	BA	A
Pinus oocarpa Schiede	BP	A
Pinus pseudostrobus Lindl.	BQ BMM BA BP	A
Pinus teocote Schldl. & Cham.	BA BP	A

ANGIOSPERMAE

ACANTHACEAE

Dyschoriste microphylla (Cav.) Kuntze	BQ VA	Hp
Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard	BQ VA	Hp

ACERACEAE

Acer negundo L.	BMM	A

ALISMATACEAE

Sagittaria latifolia Willd.	VA	Hp
Sagittaria macrophylla Zucc.	VA	Hp

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L.	M	Hp
Iresine difusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	BQ BP	Hp

AMARYLLIDACEAE

Bomarea hirtella (HBK.) Herb.	BMM	Tr
Furcraea bedinghausii C. Koch	BQ	Ar

Hymenocallis harrisiana Herb.	BQ	Hp
Hypoxis mexicana Schult.	P	Hp
Manfreda brachystachya (Cav.) Rose	BQ	Hp
Polianthes michoacana Cedano, R. Delgadillo & Enciso	P	Hp
Sprekelia formosissima (L.) Herb.	BQ	Hp
Zephyranthes sp.	P	Hp
Zephyranthes sp.	P	Hp
ANACARDIACEAE		
Rhus radicans L.	BQ BMM	Tr
ARALIACEAE		
Dendropanax arboreus (L.) Dec. & Pl.	BMM	A
Oreopanax echinops (Schldl. & Cham.) Dec. & Pl.	BMM	A
Oreopanax xalapensis (HBK.) Dec. & Pl.	BQ BMM	A
ASCLEPIADACEAE		
Asclepias curassavica L.	P M	Hp
Asclepias linaria Cav.	P M	Hp
Asclepias notha W.D. Stevens	M	Hp
Gonolobus uniflorus HBK.	BQ M	Tr
Matelea chrysantha (Greenm.) Woods.	BQ	Tr
Metastelma pubescens (Grenm.) W.D. Stevens	BQ BMM	Tr
BEGONIACEAE		
Begonia balmisiana Ruiz	BQ BMM	Hp
Begonia gracilis HBK.	BQ BMM	Hp
BERBERIDACEAE		
Berberis moranensis Hebenstr. & Ludw.	BQ	Ar

BETULACEAE

Alnus acuminata HBK. ssp. *arguta* (Schldl.) Furlow	BQ BMM BA VR	A
Alnus jorullensis HBK. ssp. *jorullensis*	BQ BA	A
Carpinus caroliniana Walt.	BMM	A

BORAGINACEAE

Antiphytum floribundum (Torr.) Gray	BQ M	H
Borago officinalis L.	M	Hp
Cynoglossum pringlei Greenm.	BQ	Ha
Hackelia mexicana (Schldl. & Cham.) Johnst.	BA	Ha
Heliotropium curassavicum L.	BQ	Ha
Lasiarrhenum strigosum (HBK.) Johnst.	BQ	Hp
Lithospermun distichum Ort.	BQ BA BP M	Hp
Lithospermun strictum Lehm.	P	Hp
Macromeria longiflora (Sessé & Moc.) D. Don	BP	Hp
Tournefortia densiflora Mart. & Gal.	BA	Ar
Tournefortia petiolaris A. DC.	BQ BMM	Ar

BROMELIACEAE

Tillandsia cossonii Bak.	BQ BP	Ep
Tillandsia prodigiosa (Lem.) Bak.	BQ BP	Ep

CACTACEAE

Heliocereus elegantissimus (Berg.) Britt. & Rose	BQ	Tr

CALLITRICHACEAE

Callitriche deflexa A. Braun ex Hegelm.	P VA	Hp

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (HBK.) McVaugh	BQ BMM P M	Ha

Diastatea tenera (A. Gray) McVaugh	BQ BMM P M	Ha
Lobelia fenestralis Cav.	BQ VR	Ha
Lobelia laxiflora HBK.	BQ BMM	Hp
Lobelia longicaulis Brandegee	BQ BP BMM	Hp
Lobelia schmitzii E. Wimm.	P	Ha
Triodanis biflora (Ruiz et Pavón) Greene	BMM	Ha

CAPRIFOLIACEAE

Symphoricarpos microphyllus HBK.	BQ BP	Ar
Viburnum elatum Benth.	BQ BP BMM	Ar
Viburnum loeseneri Graebn.	BQ BP BMM	A

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria bourgaei Hemsl.	P	Hp
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	BQ BA BP P	Hp
Arenaria reptans Hemsl.	BA P	Hp
Cerastium glomeratum Thuill.	BA	Ha
Cerastium nutans Raf.	BQ BA BP P	Ha
Drymaria laxiflora Benth.	BA P	Hp
Drymaria malachioides Briq.	P	Ha
Drymaria villosa Cham. & Schldl.	P	Ha
Minuartia moehringioides (Moc. & Sessé) Mattf.	BQ BA P	Hp
Sagina procumbens L.	BA P VA	Hp
Spergula arvensis L.	P M	Ha
Stellaria cuspidata Willd.	P M	Ha

CELASTRACEAE

Celastrus pringlei Rose	BQ	Tr

CERATOPHYLLACEAE

Ceratophyllum sp.	P VA	Hp

CHENOPODIACEAE

Chenopodium album L.	M	Ha
Chenopodium ambrosioides L.	M	Ha
Chenopodium graveolens Willd.	M	Ha

CISTACEAE

Helianthemum coulteri S. Wats.	P	Hp
Helianthemum glomeratum (Lag.) Lag. ex Dun.	BQ BP M	Hp

CLETHRACEAE

Clethra hartwegii Britt.	BQ BMM	A
Clethra mexicana A. DC.	BQ BA BP BMM	A

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Willd.	BQ P	Hp
Commelina orchioides Booth	P	Hp
Commelina tuberosa L.	BQ P M	Hp
Cymbispatha commelinoides (Roem. & Schult.) Pichon	BQ BMM	Hp
Gibasis pulchella (HBK.) Raf.	BQ	Hp
Tradescantia crassifolia Cav. var. *crassifolia*	BQ	Hp
Tripogandra amplexicaulis (Klotzsch & Clarke) Woodson	BQ M	Ha
Tripogandra disgrega (Schauer) Handlos	M	Hp
Tripogandra purpurascens (Schauer) Handlos	BQ	Ha
Weldenia candida Schult.	P	Hp

COMPOSITAE

Acourtia michoacana (Rob.) Reveal & King	BQ	Hp
Acourtia platyphylla (Gray) Reveal & King	BQ	Hp

Ageratum corymbosum Zucc.	BQ P M	Hp
Archibaccharis hieraciifolia var. *glandulosa* (Greenm.) Jackson	BA	Hp
Archibaccharis hieraciifolia var. *hieraciifolia* (Blake) Jackson	BA	Hp
Archibaccharis hieraciifolia var. *hieracioides* (Blake) Jackson	BA	Hp
Archibaccharis hirtella (DC.) Heering var. *hirtella*	BA	Tr
Archibaccharis schiedeana (Benth.) Jackson	BQ BA	Ar
Archibaccharis serratifolia (HBK.) Blake	BA BMM	Ar
Archibaccharis sescenticeps (Blake) Blake	BQ BA BMM	Ar
Artemisia ludoviciana Nutt.	M	Hp
Aster moranensis HBK.	P	Hp
Aster subulatus Michx.	P	Ha
Astranthium orthopodum (Rob. & Fernald) Larsen	BA M	Ha
Baccharis conferta HBK.	BQ BA BP	Ar
Baccharis heterophylla HBK.	BQ BA BP	Ar
Baccharis multiflora HBK	BA	Ar
Baccharis pteronioides DC.	BA M	Hp
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavón) Pers.	BQ BP M	Ar
Bidens aequisquama (Fernald) Sherff	BMM	H
Bidens aurea (Ait.) Sherff	P VA	Hp
Bidens bigelovii var. *angustiloba* (DC.) Ballard	M	Ha
Bidens odorata Cav.	P M	Ha
Bidens ostruthioides (DC.) Sch. Bip.	BQ BA BMM P	Ha
Bidens pilosa L.	M	Ha
Bidens serrulata (Poir.) Desf.	P	Ha
Bidens triplinervia HBK.	BQ BP BMM	Hp
Brickellia pedunculosa (DC.) Harcombe & Beam.	BQ	Hp
Brickellia pendula (Schrad.) Gray	BQ	Ar
Brickellia pendula var. *squarrosa* Rob. & Seat.	BQ BP BMM	Ar

Brickellia scoparia (DC.) Gray	BQ M	Hp
Brickellia squarrosa (Cav.) Rob.	BMM	H
Calea integrifolia (DC.) Hemsl.	BA BMM	Ar
Calea scabra (Lag.) Rob.	BQ BP P	Hp
Chromolepis heterophylla Benth.	P	Hp
Chrysanthemum parthenium (L.) Bernh.	M	Ha
Cirsium anartiolepis Petrak	BA	Hp
Cirsium ehrenbergii Sch. Bip.	BQ BA BP	Hp
Cirsium pascuarense (HBK.) Spreng.	P	Hp
Cirsium subcoriaceum (Less.) Sch. Bip.	BQ BA BMM	Hp
Cirsium tolucanum (Rob. & Seat.) Petrak	BA P	Hp
Cirsium velatum (S. Wats.) Petrak	P	Hp
Conyza canadensis (L.) Cronq.	BQ P M	Ha
Conyza confusa Cronq.	P	Hp
Conyza coronopifolia HBK.	P	Ha
Conyza schiedeana (Less.) Cronq.	BA	Ha
Cosmos bipinnatus Cav.	BQ P M	Ha
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	BQ BP P	Ha
Cosmos scabiosoides HBK.	BP	Hp
Cotula australis (Sieb.) Hook.	BQ P M	Ha
Dahlia coccinea Cav.	BQ BP P	Ha
Dahlia scapigera (A. Dietr.) Knowles & Westc.	BA	Ha
Erigeron delphinifolius Willd.	BQ BP P	Ha
Erigeron galeottii (Gray) Greene	BQ BA BP P	Hp
Erigeron longipes DC.	M	Hp
Erigeron velutipes Hook. & Arn.	P	Ha
Eupatorium adenophorum Spreng.	BQ	Ar
Eupatorium areolare DC.	BQ	Ar
Eupatorium arsenei Rob.	BQ BMM	Hp
Eupatorium aschenbornianum S. Schauer	BQ	H
Eupatorium aff. *dolichobasis* McVaugh	BQ BMM	Ar
Eupatorium glabratum HBK.	BQ BP	Ar
Eupatorium mairetianum DC.	BQ BA BP	A
Eupatorium pazcuarense HBK.	BQ BA	Hp
Eupatorium petiolare Moc. ex DC.	BQ	Ar

Eupatorium pulchellum HBK.	BQ	Hp
Eupatorium pycnocephalum Less.	BMM	Hp
Eupatorium schaffneri Sch. Bip.	BMM	Hp
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pavón	BQ BP M	Ha
Gnaphalium americanum Mill.	BQ BA BP P	Ha
Gnaphalium attenuatum var. *sylvicola* McVaugh	BQ BA BP	Hp
Gnaphalium chartaceum Greenm.	M	Ha
Gnaphalium inornatum DC.	M	Ha
Gnaphalium liebmannii var. *monticola* Nash & McVaugh	BA	Ha
Gnaphalium luteo-album L.	M	Ha
Gnaphalium oxyphyllum DC.	BQ BA BP	Ha
Gnaphalium roseum HBK.	BA	Hp
Gnaphalium salicifolium (Bertol.) Sch. Bip.	BA	Hp
Gnaphalium sarmentosum Klatt	P	Hp
Gnaphalium semiamplexicaule DC.	M	Hp
Guardiola mexicana Humb. & Bonpl.	BQ P	H
Haplopappus stoloniferus DC.	BQ P	Hp
Helenium scorzonerifolium (DC.) Gray	P	H
Heliopsis buphthalmoides (Jacq.) Dun.	BA BMM VA	H
Hieracium abscissum Less.	BQ BP	Hp
Hieracium crepidispermum Fries	BQ BP	Hp
Hieracium dysonymum Blake	BQ BA BP BMM	Hp
Hieracium schultzii Fries	BQ BP	Hp
Jaegeria glabra (S. Wats.) Rob.	VA	Hp
Jaegeria hirta (Lag.) Less.	BQ BA BP BMM P	Ha
Jaegeria pedunculata Hook. et Arn.	BQ	Hp
Jaegeria sp.	VA	Ha
Lagascea helianthifolia HBK.	BQ	Ar
Melampodium bibracteatum Wats.	P	Ha
Melampodium divaricatum (Rich. in Pers.) DC.	P M	H
Melampodium repens Sessé & Moc.	P M	Ha
Montanoa frutescens Mairet	BQ BA BMM	Ar
Montanoa grandiflora (DC.) Schultz Bip.	BMM	Ar

Perymenium buphthalmoides DC.	P	Hp
Perymenium globossum Rob.	BMM P	Hp
Pinaropappus roseus (Less.) Less.	P M	Hp
Piqueria pilosa HBK.	BP P	Hp
Piqueria trinervia Cav.	BMM M	Hp
Podachaenium eminens (Lag.) Sch. Bip.	BMM VR	A
Polymnia maculata Cav.	BQ BMM	Hp
Rumfordia floribunda DC.	BQ BP BA BMM	Ar
Sabazia liebmannii Klatt	BQ BA	H
Senecio alienus Rob. & Seat.	BQ BMM	H
Senecio albonervius Greenm.	BQ BA BP	Ar
Senecio angulifolius DC.	BQ BA BP	Ar
Senecio aschenbornianus Schauer	BA	Ar
Senecio barba-johannis DC.	BQ BA VR	Ar
Senecio bellidifolius HBK.	BQ	Hp
Senecio callosus Sch. Bip.	BA BP	Hp
Senecio chapalensis S. Wats.	BQ	H
Senecio cinerarioides HBK.	BA	Ar
Senecio mexicanus McVaugh	BQ	H
Senecio michoacanus (Rob.) Rydb.	BQ	H
Senecio peltiferus Hemsl. var. *peltiferus*	BQ	Hp
Senecio salignus DC.	BQ BA BP	Ar
Senecio sanguisorbae DC.	BQ BA BP P	Hp
Senecio sinuatus HBK.	BQ BA BP P	Hp
Senecio stoechadiformis DC.	BQ BP	Hp
Senecio toluccanus DC.	BQ BA BP P	Hp
Sigesbeckia agrestis Poepp. & Endl.	BQ BMM	Hp
Sigesbeckia jorullensis HBK.	BQ BA BMM	Hp
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.	P M	Ha
Solidago paniculata DC.	VA	Hp
Sonchus asper (L.) All.	M	Ha
Sonchus oleraceus L.	M	Ha
Stevia caracasana DC.	BQ	Hp
Stevia jorullensis HBK.	BP P	Hp
Stevia latifolia Benth.	BQ	H
Stevia lucida Lag.	BA BP	Hp

Stevia monardifolia HBK.	BMM BA P	Hp
Stevia nepetifolia HBK.	BQ BA	Hp
Stevia origanoides HBK.	BQ	Hp
Stevia ovata Willd.	BQ	Hp
Stevia salicifolia Cav.	BQ	Ar
Stevia serrata Cav.	BQ	Hp
Stevia subpubescens Lag.	BQ BP BMM	Ar
Tagetes filifolia Lag.	P M	Ha
Tagetes foetidissima DC.	BQ BA BP P	Ha
Tagetes lunulata Ort.	BQ BA P	Ha
Tagetes micrantha Cav.	M	Ha
Tagetes remotiflora Kunze	BA P	Ha
Taraxacum officinale Weber	M	Hp
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.	M	Ha
Trigonospermum melampodioides DC.	BMM	Hp
Verbesina discoidea (T.S. Brandegee) Rzedowski	BA BMM	Ar
Verbesina greenmanii Urb.	BMM	Ar
Verbesina klattii Rob. & Greenm.	BA BMM	Hp
Verbesina montanoifolia Rob. & Greenm.	BMM	Ar
Verbesina oncophora Rob. & Seat.	BMM BA	Ar
Vernonia alamanii DC.	BQ BMM	Hp
Vernonia paniculata DC.	BQ BMM	Ar
Viguiera hemsleyana Blake	BQ	Hp
Zexmenia aurea (D.Don) Benth. & Hook.	BQ BMM	Hp
Zexmenia michoacana Blake	BQ	Ar

CONVOLVULACEAE

Cuscuta corymbosa var. *grandiflora* Engelm.	M	P
Ipomoea dumetorum Willd.	BMM M	Ha
Ipomoea tyrianthina Lindl.	BMM M	Hp

CORIARIACEAE

Coriaria ruscifolia ssp. *microphylla* (Poir.) L. Skog	BP	Ar

CORNACEAE

Cornus disciflora Moc. & Sessé	BQ BMM	A
Cornus excelsa HBK.	BQ BMM	A

CRASSULACEAE

Echeveria fulgens Lem.	BQ	Hp
Echeveria mucronata (Bak.) Schldl.	BQ BA BP	Hp
Sedum bourgaei Hemsl.	BQ BA	Hp
Tillaea sp.	VA	Ha
Villadia batesii (Hemsl.) Baehni & Macbr.	BQ	Hp

CRUCIFERAE

Brassica campestris L.	M	Ha
Cardamine flaccida Cham. & Schldl.	BQ BA P	Hp
Descurainia impatiens (Cham. & Schldl.) O.E. Schulz	BP	Ha
Eruca sativa Mill.	M	Ha
Lepidium oblongum Small	M	Ha
Lepidium schaffneri Thell.	VR M	Ha
Lepidium virginicum L.	M	Ha
Pennellia longifolia (Benth.) Rollins	BA	Hp
Raphanus raphanistrum L.	P VA M	Ha
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl. & Steyermark	P M	Ha
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Schinz & Thell.	P VA	Hp
Rorippa pinnata (Moc. & Sessé) Rollins	P	Hp

CUCURBITACEAE

Cyclanthera dissecta (Torr. & Gray) Arn.	M	Ha
Cyclanthera ribiflora (Schldl.) Cogn.	M	Ha
Cyclanthera tamnoides (Willd.) Cogn.	M	Ha

Echinopepon milleflorus Naudin	M	Ha
Microsechium helleri (Peyr.) Cogn.	BA BP BMM	Tr
Sicyos parviflorus Willd.	M	Ha

CYPERACEAE

Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük.	P VA	Hp
Carex boliviensis van Heurck & Müll. Arg.	P M	Hp
Carex polystachya Sw.	BQ BMM	Hp
Carex aff. *turbinata* Liebm.	BQ	Hp
Carex aff. *xalapensis* Kunth	BQ BMM	Hp
Cyperus canus J. Presl & C. Presl	VA	Hp
Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.	BP VA	Hp
Cyperus aff. *manimae* HBK.	VA	Hp
Cyperus odoratus L.	P VA	Hp
Cyperus prolixus HBK.	VA	Hp
Cyperus semiochraceus Boeck.	VA	Hp
Cyperus sesquiflorus (Torr.) Mattf. & Kük.	VA	Hp
Cyperus spectabilis Link	VA	Hp
Cyperus virens Michx.	VA	Hp
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult.	VA	Hp
Eleocharis dombeyana Kunth	VA	Hp
Eleocharis montevidensis Kunth	P VA	Hp
Rhynchosphora kunthii Nees	VA	Hp
Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud.	VA	Hp

DIOSCOREACEAE

Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.	BA	Tr
Dioscorea minima Rob. & Seat.	P	Hp

ERICACEAE

Arbutus occidentalis var. *villosa* McVaugh & Rosatti	BQ BA	Ar
Arbutus xalapensis HBK.	BQ BA BP	A
Arctostaphylos discolor (Hook.) DC.	BQ BA BP BMM	Ar

Arctostaphylos rupestris Rob. & Seat.	BQ	Ar
Pernettya ciliata (Schldl. & Cham.) Small	BA	Ar
ERIOCAULACEAE		
Eriocaulon benthamii Kunth	VA	Hp
EUPHORBIACEAE		
Acalypha mollis HBK.	BQ BP	Ar
Euphorbia anychioides Boiss.	BQ BP P	Hp
Euphorbia furcillata HBK.	BQ	Hp
Euphorbia macropus (Klotzsch & Garcke) Boiss.	BQ	Hp
Euphorbia ocymoidea L.	P	Ha
Euphorbia peplus L.	M P	Ha
Euphorbia radians var. *stormiae* (Croiz.) Rzedowski & Calderón	M	Hp
Euphorbia sphaerorhiza Benth.	BQ BP	Hp
Ricinus communis L.	M	Ar
Stillingia zelayensis (HBK.) Müll. Arg.	BQ	Ar
FAGACEAE		
Quercus castanea Née	BQ	A
Quercus crassifolia Humb. & Bonpl.	BQ	A
Quercus crassipes Humb. & Bonpl.	BQ	A
Quercus dysophylla Benth.	BQ	A
Quercus laurina Humb. & Bonpl.	BQ BA BP	A
Quercus obtusata Humb. & Bonpl.	BQ	A
Quercus rugosa Née	BQ BA BP	A
FLACOURTIACEAE		
Xylosma flexuosum (HBK.) Hemsl.	BQ BMM	Ar
GARRYACEAE		
Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.	BQ BA BMM	A

GENTIANACEAE

Centaurium brachycalyx Standl. & Wms.	BQ P	Ha
Centaurium quitense (HBK.) Rob.	BP P	Ha
Centaurium strictum (Schiede) Druce	P VA	Ha
Halenia brevicornis (HBK.) G. Don	BQ BA P	Ha
Halenia crassiuscula Rob. & Seat.	BQ BP VA	Hp

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hér.	P M	Ha
Geranium cruceroënse Knuth	BA BP	Hp
Geranium deltoideum Rydb.	BQ	Hp
Geranium lilacinum Knuth	BQ	Hp
Geranium potentillifolium DC.	BA P	Hp
Geranium seemannii Peyr.	M	Hp

GRAMINEAE

Aegopogon cenchroides Humb. & Bonpl.	BP P	Hp
Agrostis schaffneri Fourn.	BQ BA BP BMM P	Hp
Agrostis semiverticillata (Forsk.) C. Christ.	P	Hp
Agrostis tolucensis HBK.	BA P	Hp
Avena fatua L.	M	Ha
Avena sativa L.	M	Ha
Brachypodium mexicanum (Roem. & Schult.) Link	BP P	Hp
Bromus anomalus Rupr. ex Fourn.	BA BP P	Hp
Bromus carinatus Hook. & Arn.	BP P M	Hp
Bromus dolichocarpus Wagnon	BQ BP BMM P	H
Coelorachis ramosa (Fourn.) Nash	BMM	H
Cynodon dactylon (L.) Pers.	M	Hp
Deschampsia liebmanniana (Fourn.) Hitchc.	P	Hp
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	A	H
Digitaria leucites (Trin.) Henr.	BQ P M	Hp

Digitaria ternata (Rich.) Stapf	M	Ha
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	P	Ha
Echinochloa crus-pavonis (HBK.) Schult.	P	Ha
Echinochloa holciformis (HBK.) Chase	VA	Hp
Festuca amplissima Rupr. ex Fourn.	BA BP P	Hp
Festuca breviglumis Swallen	BQ BA BP	Hp
Festuca rosei Piper	BA	Hp
Holcus lanatus L.	P M	H
Leersia hexandra Sw.	VA	Hp
Muhlenbergia gigantea (Fourn.) Hitchc.	P	Hp
Muhlenbergia implicata (HBK.) Kunth	BQ P	Ha
Muhlenbergia macrotis (Piper) Hitchc.	BQ P	Hp
Muhlenbergia macroura (HBK.) Hitchc.	BQ BA BP P	Hp
Muhlenbergia ramulosa (HBK.) Swallen	BQ BA BP P M	Ha
Muhlenbergia utilis (Torr.) Hitchc.	BQ BA BMM P	Hp
Nasella mucronata (HBK.) Pohl	BA	H
Oplismenus burmannii (Retz.) Beauv.	BQ	H
Oplismenus compositus (L.) Beauv.	BQ BMM	Ha
Panicum albo-maculatum Scribn.	BP	H
Panicum sucosum Hitchc. & Chase	P VA	Hp
Paspalum squamulatum Fourn. vel aff.	H	
Phragmites sp.	VA	
Piptochaetium fimbriatum (HBK.) Hitchc.	BQ BA BP P	Hp
Piptochaetium virescens (HBK.) Parodi	BQ BA BP P	Hp
Poa annua L.	BQ P M	Ha
Poa pratensis L.	P M	Hp
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	M	Ha
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	P VA M	Hp
Sporobolus indicus (L.) R. Br	M	Hp
Triniochloa stipoides (HBK.) Hitchc.	BQ BA BP BMM	Hp
Trisetum altijugum (Fourn.) Scribn.	BQ BA BP P	Hp
Trisetum deyeuxioides (HBK.) Kunth	BQ BA BP	Hp
Trisetum virletii Fourn.	BQ BA BP	Hp
Vulpia myurus (L.) Gmel.	BQ M P	Ha
Zeugites americana var. *pringlei* (Scribn.) McVaugh	VA	H

GUTTIFERAE

Hypericum mutilum L.	VA	Ha
Hypericum philonotis Cham. & Schldl.	BQ, BMM P	

HALORAGACEAE

Myriophyllum sp.	VA	Hp

HYDROPHYLLACEAE

Phacelia platycarpa (Cav.) Spreng.	P VA	Hp
Wigandia urens (Ruiz & Pavón) HBK.	M	Ar

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis (Herb.) Wats.	BQ P	Hp
Orthrosanthus chimboracensis var. *exsertus* Foster	BA	Hp
Sisyrinchium convolutum Nocca	P	Hp
Sisyrinchium scabrum Schldl. & Cham.	BP P	Hp
Sisyrinchium tolucense Peyr.	BQ BP P	Hp
Tigridia pulchella B.L. Rob.	BQ	Hp

JUNCACEAE

Juncus acuminatus Michx.	P VA M	Hp
Juncus arcticus var. *mexicanus* (Willd.) Balslev	P VA	Hp
Juncus ebracteatus Liebm.	VA	Hp
Luzula sp.		

LABIATAE

Agastache mexicana (HBK.) Lint & Epl.	BQ BA BP P	Hp
Cunila pycnantha Rob. & Greenm.	BQ BMM	Ar
Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.	M	Hp

Leonotis nepetifolia (L.) R. Brown	M	Ha
Lepechinia caulescens (Ort.) Epl.	M	Hp
Marrubium vulgare L.	M	Hp
Mentha arvensis var. *piperascens* Malinv.	P VA	Ha
Monarda citriodora var. *austromontana* (Epl.) Scora	M	Ha
Prunella vulgaris L.	BQ BP P	Ha
Salvia albo-caerulea Linden	BP BMM	Hp
Salvia assurgens HBK.	P M	Hp
Salvia clinopodioides HBK.	P M	Hp
Salvia concolor Lamb.	BP	Hp
Salvia elegans Vahl	BA	Hp
Salvia fulgens Cav.	BQ BA BMM	Tr
Salvia gesneriflora Lindl.	BA BMM	Ar
Salvia gracilis Benth.	BMM	Hp
Salvia iodantha Fern.	BQ BP	Hp
Salvia laevis Benth.	BQ	Hp
Salvia lavanduloides Benth.	BA	Hp
Salvia leucantha Cav.	M	Hp
Salvia longistyla Benth.	M	Hp
Salvia mexicana var. *minor* Benth.	BQ BA BP P M	Hp
Salvia microphylla HBK. var. *microphylla*	BQ M	Ar
Salvia prunelloides HBK.	P	Hp
Salvia purpurea Cav.	BQ BA	H
Salvia stricta Sessé & Moc.	P	Hp
Salvia thyrsiflora Benth.	BQ BMM	Tr
Satureja macrostema (Benth.) Briq.	BA M	Ar
Scutellaria caerulea Sessé & Moc.	BA BP BMM P M	Hp
Stachys agraria Cham. & Schldl.	P M	Ha
Stachys parvifolia Mart. & Gal.	BQ BA	Hp
Stachys repens Mart. & Gal.	P	Hp

LEGUMINOSAE

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	BQ	A
Aeschynomene villosa Poir.	M	Ar

Amicia zygomeris DC.	BMM M	Ha
Astragalus guatemalensis Hemsl. var. *brevidentatus* (Hemsl.) Barneby	BQ BP BMM	Hp
Astragalus lyonnetii Barneby	P	Hp
Astragalus radicans Humb.	P	Hp
Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth.	BMM	Ar
Cassia tomentosa L.	M	A
Cologania biloba (Lindl.) Nich.	P	Tr
Cologania broussonetii (Balbis) DC.	BQ	Tr
Cologania grandiflora Rose	BQ P	Tr
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	BQ	Hp
Crotalaria rotundifolia (Walt.) Gmel.	BQ BP	Hp
Dalea leucostachys var. *eysenhardtioides* (Hemsl.) Barneby	BP	Ar
Dalea obovatifolia Ort. var. *obovatifolia*	BQ BP M	Hp
Dalea obovatifolia var. *uncifera* (Schldl. & Cham.) Barneby	BQ	Hp
Desmodium aparines (Link) DC.	P	Tr
Desmodium callilepis Hemsl.	BQ BP	Hp
Desmodium densiflorum Hemsl.	BQ BMM	Ar
Erythrina breviflora DC.	BQ	Ar
Indigofera aff. *jaliscensis* Rose	BMM	Ar
Lotus repens (G. Don) Sessé & Moc.	BQ BP P VA	Hp
Lotus sp.	BQ	Hp
Lupinus aschenbornii Schauer	P	Hp
Lupinus elegans HBK.	BA	Hp
Lupinus sp.	BQ BA BP	H
Macroptilium gibbosifolium (Ort.) A. Delgado	BQ BMM	Hp
Melilotus indicus (L.) All.	M	Ha
Phaseolus coccineus L.	BQ BMM M	Hp
Phaseolus pauciflorus Sessé & Moc.	BQ P	Hp
Rhynchosia discolor Mart. & Gal.	BQ BMM	Hp
Trifolium ortegae Greene	P	Hp
Vicia americana Muhl. var. *americana*	BA	Tr
Vicia humilis HBK.	BQ BP M	Tr

Vicia pulchella ssp. *mexicana* (Hemsl.) C.R. Gunn	BA	Tr
LENTIBULARIACEAE		
Utricularia livida E. Meyer	VA	Hp
Utricularia sp.	VA	Hp
LILIACEAE		
Calochortus barbatus (HBK.) Painter	BQ	Hp
Echeandia mexicana Cruden	BQ BP P	Hp
Milla biflora Cav.	Hp	
Nothoscordum bivalve (L.) Britt.	P	Hp
Stenanthium frigidum (Cham. & Schldl.) Kunth	BA	Hp
LINACEAE		
Linum orizabae Planch.	BQ BP BMM P	Hp
LOGANIACEAE		
Buddleia cordata HBK.	BA	Ar
Buddleia parviflora HBK.	BP VR	Ar
Buddleia sessiliflora HBK.	BP	Ar
LORANTHACEAE		
Arceuthobium globosum Hawksworth & Wiens	BP	P
Cladocolea microphylla (HBK.) Kuijt	BQ	P
Phoradendron velutinum (DC.) Nutt.	BQ	P
Psittacanthus calyculatus (DC.) Don	BQ	P
LYTHRACEAE		
Cuphea bustamanta Cav.	BQ BP VR	Hp

Cuphea jorullensis HBK.	BQ BMM VR	Hp
Cuphea procumbens Ort.	P	Ha
Cuphea racemosa (L. f.) Spreng.	VA	Hp
Cuphea tolucana Peyr.	M	Ha
Cuphea wrightii A. Gray var. *wrightii*	M	Ha
Heimia salicifolia (HBK.) Link	M	Ar
Lythrum vulneraria Ait. ex Schrank	P VA	Hp

MALVACEAE

Abutilon ellipticum Schldl.	M	Ar
Anoda cristata (L.) Schldl.	M	Ha
Kearnemalvastrum lacteum (Ait.) Bates	BQ	Ar
Kearnemalvastrum subtriflorum (Lag.) Bates	BQ BMM M	Ar
Neobrittonia acerifolia (G. Don) Hochr.	BQ BP BMM	Ar
Sida haenkeana Presl	BQ	Ar
Sida rhombifolia L.	BP M	Hp
Urocarpidium limense (L.) Krapovickas	BMM M	Ha

MYRSINACEAE

Parathesis melanosticta Schldl.	BQ BMM	Ar
Rapanea juergenseni Mez	BQ BMM	Ar

NYCTAGINACEAE

Mirabilis longiflora L.	BQ	Hp

NYMPHAEACEAE

Nymphaea mexicana Zucc.	VA	Hp

ONAGRACEAE

Epilobium ciliatum Raf. ssp. *ciliatum*	P	Hp
Fuchsia encliandra Steud.	BMM	Ar
Fuchsia fulgens DC.	BQ	Ep

Fuchsia microphylla HBK.	BQ BA	Ar
Fuchsia obconica Breedlove	BQ	Ar
Fuchsia parviflora Lindley	BQ BMM	Hp
Fuchsia thymifolia HBK.	BQ	Hp
Gaura hexandra Ort.	P	Hp
Lopezia miniata Lag. ex DC.	M	Ha
Lopezia racemosa Cav.	M	Ha
Ludwigia peploides (HBK.) Raven	VA	Hp
Oenothera deserticola (Loes.) Munz	BQ BA BMM M	Hp
Oenothera pubescens Willd. ex Spreng.	M	Hp
Oenothera purpusii Munz	BQ BA BMM P	Hp

ORCHIDACEAE

Bletia campanulata Llave & Lex.	BMM	Hp
Bletia reflexa Lindl.	BMM	Hp
Corallorrhiza involuta Greenm.	BQ BP	S
Corallorrhiza maculata Raf.	BQ BP	S
Cranichis mexicana (Reichb. & Gal.) Schltr.	BQ	Hp
Cymbiglossum cervantesii (Lex.) F. Halb.	BQ	Ep
Encyclia aff. *rhombilabia* Rosillo	BQ	Ep
Encyclia venosa (Lindl.) Schltr.	BMM P	Ep
Epidendrum anisatum Lex.	BQ	Ep
Erycina diaphana (Reichb. f.) Schltr.	BQ BMM	Ep
Govenia capitata Lindl.	BA	Hp
Govenia purpusii Schltr.	BQ BMM	Hp
Govenia superba (Llave & Lex.) Lindl. ex Lodd.	BQ BMM	Hp
Habenaria flexuosa Lindl.	BA	Hp
Habenaria guadalajarana Wats.	BQ BA P	Hp
Habenaria jaliscana Wats.	BQ	Hp
Habenaria novemfida Lindl.	BMM P	Hp
Isochilus amparoanus Schltr.	BQ	Ep
Laelia autumnalis (Lex.) Lindl.	BQ BMM	Ep
Liparis draculoides Greenwood	BA	Hp
Liparis fantastica var. *cordiformis* (C. Schweinf.) L.O. Wms.	BQ	Hp

Malaxis carnosa (HBK.) Schweinf.	BMM P	Hp
Malaxis ehrenbergii (Reichb.f.) Kuntze	P	Hp
Malaxis fastigiata (Reichb.f.) Kuntze	BP	Hp
Oncidium cavendishianum Batem.	BQ	Ep
Physosiphon loddigesi Lindl. ex Hook.	BQ	Ep
Pleurothallis hieroglyphica Ames	BQ	Ep
Pleurothallis sanguinolenta Garay & Kittredge	BQ	Ep
Spiranthes aurantiaca (Llave & Lex.) Hemsl.	BQ	Hp
Spiranthes graminea Lindl.	P VA	Hp
Spiranthes hyemalis Rich. & Gal.	BA	Hp
Spiranthes minutiflora Rich. & Gal.	BQ	Hp
Spiranthes schaffneri Reichb.f.	BQ	Hp
Triphora triantophora (Sw.) Rydb.	BQ	Hp

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina Liebm.	BQ	P

OXALIDACEAE

Oxalis alpina (Rose) Kunth	BA P	Hp
Oxalis corniculata L.	BQ BP P	Hp
Oxalis hernandesii DC.	P	Hp

PAPAVERACEAE

Argemone ochroleuca Sweet ssp. *ochroleuca*	M	Ha
Argemone platyceras Link & Otto	M	Ha
Bocconia frutescens L.	BP	Ar
Papaver rhoeas L.	M	Ha

PASSIFLORACEAE

Passiflora exsudans Zucc.	BMM P	Tr
Passiflora subpeltata Ort.	BQ BMM	Tr

PHYTOLACACEAE

Phytolacca icosandra L.	BQ BA BP M	Hp

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa Hill	BQ BA	Hp
Peperomia galioides HBK.	BMM	Ep
Peperomia hintonii Yuncker	BA BP BMM	Ha
Peperomia hispidula (Sw.) A. Dietr.	BQ BA BMM	Ha
Peperomia quadrifolia (L.) HBK.	BQ BA BMM	Ep
Peperomia sp.	BMM	Ha

PLANTAGINACEAE

Plantago alismatifolia Pilger	P	Hp
Plantago australis Lam. ssp. *hirtella* (HBK.) Rahn	BQ BA BP P	Hp
Plantago linearis var. *mexicana* (Link) Pilger	P	Ha

POLEMONIACEAE

Bonplandia geminiflora Cav.	M	Ha
Loeselia glandulosa (Cav.) Don	BQ BP BMM P	Ha
Loeselia mexicana (Lam.) Brand	BQ P M	Ha

POLYGALACEAE

Monnina ciliolata DC.	BQ BMM BA BP P	Ar

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.	VA	Ha
Polygonum hydropiperoides Michx.	VA	Hp
Polygonum lapathifolium L.	VA	Ha
Polygonum mexicanum Small	VA	Ha
Polygonum punctatum Ell.	VA	Ha

PORTULACACEAE

Calandrinia micrantha Schldl.	P	Ha
Claytonia perfoliata Donn	BP	Ha

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton foliosus Raf. var. *foliosus* Med.	VA	Hp
Potamogeton illinoensis Morong	VA	Hp

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L.	M	Ha
Centunculus minimus L.	M	Ha
Primula malacoides French	M	Ha

PYROLACEAE

Monotropa hypopithys L.	BQ BP	S
Monotropa uniflora L.	BQ	S
Pyrola secunda L.	BA	S

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L.	BQ BA BMM VR	Tr
Ranunculus dichotomus Moc. & Sessé	P VA	Hp
Ranunculus donianus Pritzel	P VA	Hp
Ranunculus hydrocharioides var. *natans* (Nees) L. Benson	P VA	Hp
Ranunculus petiolaris HBK. ex DC. var. *arsenei* (Benson) T. Duncan	P VA	Hp
Ranunculus petiolaris HBK. ex DC. var. *petiolaris*	P VA	Hp
Thalictrum pubigerum Benth.	BQ	Hp

RESEDACEAE

Reseda luteola L.	M	Ha

RHAMNACEAE

Ceanothus caeruleus Lag.	BQ BMM BA	Ar
Rhamnus hintonii M.C. & L.A. Johnston	BQ BMM	Ar

ROSACEAE

Acaena elongata L.	BQ BA	Ar
Alchemilla aphanoides L.f.	BA P	Hp
Alchemilla procumbens Rose	BQ BA BP P	Hp
Crataegus pubescens (HBK.) Steud.	BQ BA BP	A
Duchesnea indica (Andr.) Focke	M	Hp
Fragaria mexicana Schldl.	BQ BA P	Hp
Holodiscus argenteus (L.f.) Maxim.	BA	Ar
Potentilla haematochrus Lehm.	P	Hp
Potentilla rivalis Nutt.	P	Ha
Potentilla rubra Willd.	P	Hp
Prunus serotina ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh	BQ BA BP	A
Rubus liebmannii Focke	BQ BP M	Tr

RUBIACEAE

Borreria laevis (Lam.) Griseb.	BQ BMM VR	Hp
Borreria verticillata (L.) G.F.W. Meyer	P	Hp
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schldl.	BQ BA BP P M	Ar
Crusea coccinea DC.	BQ BA BP VR	Hp
Crusea longiflora (Willd. ex Roem. & Schult.) Anderson	BQ BP BMM VR	Ha
Didymaea alsinoides (Schldl. & Cham.) Standl.	BQ	Hp
Didymaea floribunda Rzedowski	BQ BMM	Tr
Galium aschenbornii Schauer	BQ	Tr
Galium mexicanum HBK. ssp. *mexicanum*	BQ BMM BA	Tr
Galium shagnophilum (Greenm.) Dempster	P VA	Hp
Galium trifidum L.	P VA	Hp
Galium uncinulatum DC.	BQ BP	Hp
Richardia tricocca ssp. *tetracocca* (Mart. & Gal.) Lewis & Oliver	BQ BA P	Hp

SABIACEAE

Meliosma dentata (Liebm.) Urban	BQ BMM	A

SALICACEAE

Salix bonplandiana HBK.	BMM VR	A
Salix paradoxa Schn.	BQ BA	A

SAXIFRAGACEAE

Heuchera aff. *orizabensis* Hemsl.	BA	Hp
Ribes ciliatum Humb. & Bonpl.	BQ BA	Ar

SCROPHULARIACEAE

Agalinis peduncularis (Benth.) Pennell	BQ P	Ha
Bacopa monnieri (L.) Wettstein	VA M	Hp
Buchnera obliqua Benth.	BMM P	Hp
Buchnera pusilla HBK.	BQ	Ha
Calceolaria mexicana Benth.	VA VR	Ha
Calceolaria tripartita Ruiz & Pavón	VA VR	Ha
Castilleja arvensis Cham. & Schldl.	BQ BA BP BMM M	Ha
Castilleja tenuiflora Benth.	BQ BP	Hp
Lamourouxia multifida HBK.	BQ BP	Hp
Linaria canadensis (L.) Dum.	BA	Ha
Lindernia aff. *grandiflora* Nuttall	VA P	Hp
Mimulus glabratus HBK.	VA VR	Hp
Pedicularis mexicana Zucc. ex Benth.	P VA M	Hp
Penstemon apateticus Straw	BQ BA	Hp
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.	BQ BA BP BMM P	Ha
Penstemon roseus (Sweet) G. Don	BQ BA BP BMM P	Ha
Sibthorpia repens (Mutis ex L. f.) Kuntze	BQ BA BP	Hp
Veronica peregrina L.	P VA	Ha
Veronica persica Poir.	M	Ha
Veronica polita Fries	VA	Ha
Veronica serpyllifolia L.	VA	Hp

SMILACACEAE

Smilax moranensis Mart. & Gal.	BQ BMM VR	Tr
Smilax pringlei Greenm.	BQ BMM VR	Tr

SOLANACEAE

Cestrum anagyris Dun.	BA BMM	Ar
Cestrum nitidum Mart. & Gal.	BQ BA BMM	Ar
Cestrum roseum HBK.	BQ BA BP	Ar
Cestrum thyrsoideum HBK.	BQ BA	Ar
Datura stramonium L.	M	Ha
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry	BA BP P	Ha
Nectouxia formosa HBK.	BQ BP P	Ha
Nicandra physalodes Gaertn.	M	Ha
Nicotiana tabacum L.	M	Ar
Nierembergia angustifolia HBK.	P	Ha
Physalis coztomatl Moc. & Sessé	BQ	Hp
Physalis philadelphica Lam.	P	Ha
Physalis sulphurea (Fern.) Waterfall	VA	Ha
Physalis volubilis Waterfall	BQ	Hp
Solanum appendiculatum Humb. & Bonpl. ex Dun.	BQ BP BMM VR	Tr
Solanum brachystachys Dun.	BA	Ar
Solanum cervantesii Lag.	BA BP P	Ar
Solanum hispidum Pers.	BQ	Ar
Solanum lanceolatum Cav.	BP BMM M	Ar
Solanum mozinianum Dun.	BQ BA BP P M	Hp
Solanum nigrescens Mart. & Gal.	M	Hp
Solanum rostratum Dun.	M	Ha
Solanum verrucosum Schldl.	BQ BA BP BMM P	Ha

STYRACACEAE

Styrax argenteus var. *ramirezii* (Greenman) Gonsoulin	BQ BMM	A

SYMPLOCACEAE		
Symplocos citrea Lex.	BQ BMM	A
THEACEAE		
Ternstroemia pringlei (Rose) Standley	BQ BMM	A
TILIACEAE		
Tilia mexicana Schldl.	BQ BMM	A
TYPHACEAE		
Typha sp.	VA	Hp
UMBELLIFERAE		
Apium graveolens L.	BQ BA P	Ha
Apium leptophyllum (Pers.) F. Muell.	BQ BA P	Ha
Arracacia atropurpurea (Lehm.) Benth. & Hook.	BQ BA BP BMM P	Hp
Berula erecta (Huds.) Coville	VA	Hp
Daucus montanus Humb. & Bonpl.	BP P	Ha
Eryngium alternatum Coult. & Rose	BQ BA BP	Hp
Eryngium beecheyanum Benth. et Hook.	BQ P VA	Hp
Eryngium bonplandii Delar. f.	P VA	Hp
Eryngium carlinae Delar. f.	BQ BA P M	Hp
Eryngium comosum Delar. f.	BQ BP	Hp
Eryngium heterophyllum Engelm.	P	Hp
Eryngium mexiae Constance	BQ BP	Hp
Eryngium mexicanum H. Wolff	VA	Hp
Eryngium ranunculoides Benth.	VA	Hp
Eryngium subacaule Cav.	VA	Hp
Hydrocotyle umbellata L.	VA P	Hp
Lilaeopsis schaffneriana (Schldl.) Coult. & Rose	VA	Hp
Micropleura renifolia Lag.	BQ BMM	Hp
Prionosciadium thapsoides (DC.) Math.	BQ BA	Hp

Rhodosciadium tolucense (HBK.) Math.	BA	Hp
URTICACEAE		
Phenax hirtus (Swartz) Wedd.	BMM VR	Hp
Urtica subincisa Benth.	BQ	Hp
VALERIANACEAE		
Valeriana clematitis HBK.	BQ BA BMM	Tr
Valeriana densiflora Benth.	BQ	Hp
Valeriana edulis ssp. *procera* (HBK.) Meyer	P	Ha
Valeriana pratensis Benth.	P	Ha
Valeriana robertianifolia Briq.	BQ	Ha
Valeriana sorbifolia var. *mexicana* (DC.) F.G. Meyer	BQ BMM	Ha
Valeriana sorbifolia HBK. var. *sorbifolia*	BQ BP	Ha
Valeriana urticifolia HBK.	BQ BP BMM	Ha
VERBENACEAE		
Citharexylum affine Don	BQ BMM	Ar
Lippia umbellata Cav.	BQ BA BMM	Ar
Priva aspera HBK.	BMM	Ar
Verbena recta HBK.	M	Hp
VIOLACEAE		
Viola grahamii Bentham	BQ BA BP	Hp
Viola hemsleyana G. Calderón	BP P	Hp
VITACEAE		
Vitis bourgaeana Planch.	BQ VR	Tr
XYRIDACEAE		
Xyris mexicana S. Wats.	VA	Hp

Sinopsis numérica

En el Cuadro 3 se muestran las cifras totales de familias, géneros, especies y unidades infraespecíficas de plantas vasculares reconocidas en la cuenca del Lago de Zirahuén por grandes grupos taxonómicos.

Cuadro 3. Cifras totales de los taxa reconocidos en la cuenca del Lago de Zirahuén.

	Familias	Géneros	Especies	Unidades infra especificas
Pteridophyta	14	25	52	3
Gymnospermae	1	2	8	1
Angiospermae				
Monocotyledoneae	16	85	150	6
Dicotyledoneae	82	281	560	34
Total	113	393	770	44

Los números del Cuadro 3 reflejan sólo parcialmente la diversidad florística de la cuenca, la que se conocerá mejor en la medida en que se realicen más exploraciones y colectas en su interior. De las cantidades registradas se calcula que el promedio de especies por género es cercano a 2 y el de especies por familia es de 6.7.

Los pteridophyta agrupan 6.75 % del total de las especies; tal cifra está de acuerdo con lo esperado para la región, ya que la cuenca se encuentra enclavada en una zona donde la vegetación principal corresponde a bosques húmedos, en los que de acuerdo con Díaz-Barriga y Palacios (1992), se presenta la mayor diversidad de este grupo vegetal en la región.

Aunque la participación numérica de las gimnospermas no es muy importante, al compararla con otras regiones del país y del mundo es alta.

Las monocotiledóneas agrupan 19 %, lo que es acorde con lo conocido para otras regiones enclavadas en el eje neovolcánico transversal, como el Valle de México (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1989), la cuenca del Lago de Pátzcuaro (Díaz-Barriga y Bello, 1993), y la cuenca del Río Chiquito (Medina y Rodríguez, 1993).

El Cuadro 4 muestra las familias mejor representadas, por número de especies. Como se observa, en nueve (7.8 %) del total de 113 se agrupa la mitad de la flora, mientras que 34 (29.8 %) están representadas únicamente por una especie.

Cuadro 4. Familias con mayor número de especies en la flora de la cuenca del Lago de Zirahuén.

Familia	Número de géneros	Especies	
		Número	%
Compositae	51	156	20.2
Gramineae	28	50	6.4
Leguminosae	20	34	4.4
Orchidaceae	18	34	4.4
Labiatae	13	33	4.2
Solanaceae	9	23	2.9
Scrophulariaceae	13	21	2.7
Umbelliferae	10	20	2.5
Cyperaceae	6	19	2.4
Total	168	390	50.1

En el Cuadro 5 se enlistan los géneros con mayor número de especies en la flora de la cuenca del Lago de Zirahuén, sobresaliendo *Salvia*, *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia*, *Gnaphalium* y *Eryngium*, con 10 o más especies cada uno.

Dada la ubicación geográfica de la región, se podía esperar que muchos de los mencionados géneros fueran los cuantitativamente mejor representados, ya que de acuerdo con Rzedowski (1978, 1991), tales taxa han encontrado en las montañas mexicanas un ambiente propicio para evolucionar y diversificarse.

La composición numérica de familias y géneros indica en forma general una mayor afinidad con las floras de climas templados, pues falta la gran dominancia de familias propias de ambientes de alta temperatura y humedad como: Leguminosae y Rubiaceae, y por otro lado se observa la ausencia de taxa característicos de condiciones de aridez, como Cactaceae y Fouquieriaceae, y los géneros *Yucca*, *Nolina*, *Dasylirion*, *Agave*, entre otros.

Cuadro 5. Géneros con mayor número de especies en la flora de la cuenca del Lago de Zirahuén.

Género	Número de especies	Género	Número de especies
Salvia	19	*Bidens*	8
Senecio	17	*Cheilanthes*	7
Eupatorium	12	*Euphorbia*	7
Gnaphalium	11	*Pinus*	7
Stevia	11	*Polypodium*	7
Eryngium	10	*Quercus*	7
Cyperus	9	*Valeriana*	7
Solanum	9	Total	148

En el Cuadro 6 se presenta un resumen de la proporción en que participan algunas formas biológicas notables en la flora de la cuenca.

Cuadro 6. Participación cuantitativa de algunas de las formas biológicas más destacadas en la flora de la cuenca del Lago de Zirahuén.

Forma biológica	Especies	
	número	% con respecto al total de 770
Arboles	42	5.4
Arbustos y subarbustos	93	12.0
Herbáceas perennes	398	51.6
Herbáceas anuales	157	20.3
«Saprófitas»	5	0.6
Epífitas	17	2.2
Trepadoras	31	4.2
Parásitas	6	0.7
Acuáticas y subacuáticas	86	11.1

Los datos obtenidos muestran que las plantas herbáceas constituyen aproximadamente 72 % del total de la flora y de acuerdo con Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1989) esta alta proporción es similar a la de floras de regiones con climas templados y contrasta con las propias de regiones calurosas y húmedas, en las que predominan las especies leñosas.

Las plantas acuáticas y subacuáticas conforman un porcentaje alto; tal hecho se debe a la permanencia de ambientes apropiados para mantener esta parte importante de la flora. Las epífitas y trepadoras están relativamente poco representadas, lo que indica la poca humedad atmosférica de la generalidad de los bosques de la región. En cuanto a las especies suculentas, mayormente propias de regiones áridas y semiáridas, es evidente su baja participación en la vegetación estudiada.

Flora introducida

De las plantas colectadas en la cuenca, se encontró que 36 especies (4.6 % del total), pertenecientes a 31 géneros, son originarias de otras regiones del mundo y han sido introducidas a la cuenca como resultado de las actividades del hombre; se trata de:

Agrostis semiverticillata
Anagallis arvensis
Apium graveolens
Avena fatua
Avena sativa
Brassica campestris
Cerastium glomeratum
Chrysanthemum parthenium
Cotula australis
Cynodon dactylon
Digitaria ternata
Duchesnea indica
Erodium cicutarium
Eruca sativa
Gnaphalium luteo-album
Leonotis nepetifolia
Marrubium vulgare
Mentha arvensis
Papaver rhoeas
Poa annua
Poa pratensis
Polygonum aviculare
Polygonum lapathifolium
Polypogon monspeliensis
Primula malacoides
Raphanus raphanistrum
Reseda luteola
Ricinus communis
Rorippa nasturtium-aquaticum
Sonchus asper
Sonchus oleraceus
Spergula arvensis
Taraxacum officinale
Vulpia myurus
Veronica persica
Veronica polita

Riqueza florística de la cuenca

No obstante que la superficie ocupada por la cuenca del Lago de Zirahuén es reducida (270 km^2), presenta alta diversidad florística, lo que resalta al compararla con otras regiones del Eje Neovolcánico. Así, con una superficie 28 veces menor que la del Valle de México la diversidad de su flora es superior a la tercera parte de la de esa región. De igual forma, aunque la cuenca del Lago de Pátzcuaro es casi cuatro veces mayor que la de Zirahuén, la riqueza de la flora de esta última es superior a las dos terceras partes de la de aquella (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación numérica de la flora vascular del Lago de Zirahuén con la del Valle de México y la de la cuenca del Lago de Pátzcuaro.

Región	Gimnospermas			Angiospermas					
				monocotil.			dicotil.		
	fam.	gén.	spp.	fam.	gén.	spp.	fam.	gén.	spp.
Cuenca de Zirahuén Superficie: 270 km^2 Altitud: 2050-3300 m	1	2	8	16	85	150	82	281	560
Cuenca de Pátzcuaro* Superficie: 1,000 km^2 Altitud: 2040-3330 m	1	2	8	18	108	213	91	350	769
Valle de México** Superficie: 7,500 km^2 Altitud: 2230-5400 m	3	6	16	22	158	522	101	520	1533

* Díaz-Barriga y Bello (1993)

** Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1979)

Por otro lado, aunque el área bajo estudio ocupa únicamente cerca de 0.45 % de la superficie estatal, en ella se ha registrado 20 % de las especies de *Quercus* reconocidas para la entidad por Bello y Labat (1987), así como 42 % de las de *Pinus*, citadas por Madrigal (1982), para todo Michoacán.

Afinidad florística con otras regiones del país

Con la idea de conocer las relaciones florísticas que presenta la cuenca del Lago de Zirahuén con otras regiones de México, se comparó la lista de géneros con las publicadas para otras localidades (Cuadro 8). El análisis se realizó empleando la ecuación para el Indice de Similitud de Sorensen, sin considerar los taxa que son introducidos ni los de pteridofitas.

Cuadro 8. Comparación genérica de la flora de la Cuenca del Lago de Zirahuén, Michoacán con las de otras regiones de México.

localidad	número total de géneros	número de géneros compartidos	índice de similitud
Cuenca del Lago de Zirahuén	337	---	---
Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán (Díaz-Barriga y Bello, 1993)	460	288	0.72
Valle de México (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1979, 1985, 1990)	614	308	0.64
Región de los Azufres, Michoacán, (Hernández et al, 1987).	197	158	0.59
Cañadas de Ocuilan, Morelos y Estado de México (Luna-Vega et al., 1989).	118	90	0.39
Bosque de *pino-encino-Liquidambar* de Montebello, Chiapas. (Carlson, 1954)	161	81	0.32

Afinidades con la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Las cuencas de los lagos de Zirahuén y Pátzcuaro son muy similares florísticamente; tal semejanza se refleja en el valor de 0.72 obtenido en el cálculo del Indice de Similitud de Sorensen

(Cuadro 8). Este parecido se debe principalmente a que son cuencas vecinas, por lo que comparten un amplio conjunto de la flora de los bosques que se localizan en la frontera entre ambas, además de que poseen algunos tipos de vegetación similares florísticamente como los bosques de coníferas, los de *Quercus*, los pastizales y la vegetación acuática y subacuática. Algunos de los géneros presentes en las dos cuencas son:

Abies
Alnus
Arbutus
Archibaccharis
Begonia
Clethra
Eupatorium
Fuchsia
Geranium
Meliosma
Peperomia
Pinus
Quercus
Rhus
Sagittaria
Salix
Scirpus
Tillandsia
Typha
Utricularia
Valeriana
Verbesina

Las diferencias entre ambas cuencas esta dada, por una parte, por la presencia de elementos del bosque tropical caducifolio en la de Pátzcuaro que no se localizan en la de Zirahuén (enlistados en la columna de la derecha); y, por otra parte, en la segunda se observan géneros propios del bosque mesófilo de montaña que actualmente no se han encontrado en la primera (ver columna izquierda):

Aralia
Bombax
Bursera
Cedrela
Ceiba
Ehretia
Forestiera
Myriocarpa
Parietaria
Tecoma
Carpinus
Citharexylum
Dendropanax
Erycina
Micropleura
Oreopanax
Parathesis
Physosiphon
Phenax
Tournefortia

Afinidades con el Valle de México. La flora de la cuenca del Lago de Zirahuén es similar con la de la región montañosa del Valle de México, como lo muestra el valor de 0.64, obtenido en el cálculo del Indice de Similitud de Sorensen. Ambas floras se

asemejan en la presencia de géneros propios de los bosques de coníferas, de encino y en algunos del bosque mesófilo de montaña, así como de algunos de los elementos de los pastizales y otros de la vegetación acuática.

Una diferencia importante entre estas regiones la da la presencia de elementos propios de la matorrales xerófilos de la Altiplanicie Mexicana, que se han colectado en el Valle de México y que están ausentes en la cuenca de Zirahuén, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

Adolphia
Buchloe
Cryptantha
Desmanthus
Enneapogon
Fouquieria
Dasylirion
Echinocereus
Gymnosperma
Menodora
Myrtillocactus

Otra diferencia está dada por algunos de los géneros del bosque mesófilo de montaña que se encuentran en Zirahuén pero que están ausentes en el Valle de México, como los siguientes:

Carpinus
Cymbiglossum
Dendropanax
Micropleura
Oncidium
Parathesis
Phenax
Physosiphon
Pleurothallis
Podachaenium
Rapanea
Styrax
Tilia
Xylosma

Afinidades con la región de los Azufres, Michoacán. Esta región es muy similar florísticamente a la cuenca del Lago de Zirahuén. Sin embargo, en la zona bajo estudio no se registran algunos géneros propios de ambientes con alta humedad atmosférica, entre los cuales podemos citar:

Cleyera
Ilex
Litsea
Monochaetum
Myrica
Philadelphus
Sambucus

Además en la región de los Azufres se presentan géneros propios de ambientes de montaña alta, como:

Chimaphila
Gratiola
Orthrosanthus
Oxylobus

Afinidades con las cañadas de Ocuilan, Morelos. Con esta región las diferencias son más acentuadas que con las otras mencionadas y tal disimilitud se debe a que en las cañadas de Ocuilan se encuentra mejor establecido el bosque mesófilo de montaña que en Zirahuén. Algunos de los géneros de Ocuilan que no se presentan en Zirahuén son:

Cleome
Cleyera
Ilex
Monochaetum
Parthenocissus
Pitcairnia
Sambucus
Saurauia
Synardisia
Tibouchina
Triumfetta

Afinidades con la región de Montebello, Chiapas. Las relaciones florísticas que presenta esta región con la de Zirahuén son más pobres y la afinidad relativamente baja entre ellas ha permitido considerarlas en dos provincias florísticas diferentes, pues de acuerdo con Rzedowski (1978), la Cuenca del Lago de Zirahuén pertenece a la de las Serranías Meridionales y Montebello a la de las Serrranías Transístmicas, ambas formando parte de la Región Mesoamericana de Montaña.

Los resultados obtenidos al comparar la flora de la cuenca del lago de Zirahuén con la de algunas otras regiones del país, indican una amplia similitud con varias localidades ubicadas en el Eje Neovolcánico Transversal (cuenca del Lago de Pátzcuaro, Valle de México y Región de los Azufres), y una semejanza más débil con las Cañadas de Ocuilan, Morelos y con la región de Montebello, Chiapas.

Las amplia similitud florística de la cuenca con la de otras regiones y también la ausencia de endemismos estrechos son indicadores de que la zona no está aislada ni ha funcionado como centro de evolución vegetal, sino que su historia florística está en estrecha relación con el origen y la historia de la flora del Eje Neovolcánico, así como de otras comarcas montañosas de México.

AGRADECIMIENTOS

Me complace manifestar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas: Al Biólogo Sergio Zamudio quien amablemente asesoró el presente trabajo. Al M. C. Xavier Madrigal Sánchez, sus comentarios y sugerencias al texto. Al Dr. Jerzy Rzedowski y a la maestra Graciela Calderón de Rzedowski su decidido apoyo para la culminación de esta aportación, así como las facilidades otorgadas para su publicación.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 1976. Instructivo para la elaboración de la carta del uso del suelo. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D. F. 46 pp.

Anónimo. 1977a. Carta topográfica de Taretan, Michoacán (E14A31). Escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.

Anónimo. 1977b. Carta topográfica de Villa Escalante, Michoacán (E14A32). Escala 1:50, 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.

Anónimo. 1980. Situación de la industria resinera en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, D.F. Publicación Especial 11. 38 pp.

Anónimo. 1990. Guías para la interpretación de cartografía, suelos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes. 48 pp.

Barrera-Bassols, N. 1986. La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: aproximación al análisis de una región natural. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 391 pp.

Bello, M. A. y J. N. Labat. 1987. Los encinos (*Quercus*) del estado de Michoacán, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias y Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines. Collection Etudes Mesoaméricaines, II. México, D.F. 98 pp.

Bernal-Brooks, F. W. 1988. Limnology of lake Zirahuén relative to cultural impacts. Master of Science Thesis. University of Guelph. Canadá. 132 pp.

Carlson, M. C. 1954. Floral elements of the pine-oak-liquidambar forest of Montebello, Chiapas, Mexico. Bull. Torrey Bot. Club 81: 387-399.

Carreón A., Y. 1983. Producción de hojarasca en un bosque mesófilo de montaña del estado de Michoacán (México). Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 77 pp.

Cedano, M., R. Ramírez e I. Enciso. 1993. Una nueva especie de *Polianthes* (Agavaceae) del estado de Michoacán y nota complementaria sobre *Polianthes longiflora* Rose. Bol. Inst. Bot. 1: 521-530.

De Buen, F. 1943. Los lagos michoacanos. I. Caracteres generales del Lago de Zirahuén. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 4: 211-232.

Demant, A., R. Mauvois y L. Silva. 1976. El Eje Neovolcánico Transmexicano. Excursión No. 4. III Congreso Latinoamericano de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 26 pp.

Díaz-Barriga, H., F. Guevara-Féfer y R. Valenzuela. 1990. Contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán. Acta Bot. Mex. 2: 21-41.

Díaz-Barriga, H. y M. A. Bello. 1993. Contribución al conocimiento de la flora de la cuenca del Lago de Pátzcuaro. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigación Pacífico. Uruapan, Michoacán. Libro Técnico Núm. 1. 161 pp.

Díaz-Barriga, H. y M. Palacios-Rios. 1992. Listado preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario III. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 57 pp.

García de Alba, C. 1989. Impacto socioeconómico de los incendios forestales. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Pátzcuaro, Michoacán. 5pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.

García L., E. 1990. Las compuestas silvestres del Valle de Morelia, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 247 pp.

González, M. 1989. El género *Potamogeton* (Potamogetonaceae) en México. Acta Bot. Mex. 6: 1-43.

González, M., L. de León, A. Jiménez, D. Baro y A. Cisneros. 1981. Relaciones fitogeográficas de los elementos que componen un bosque en las cercanías del Lago de Zirahuén, Michoacán. Resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México. México, D.F. p. 189.

González, M. y L. de León. 1981. Comunidad estacional de hidrófitas en el Lago de Zirahuén. Resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México. México, D.F. p. 349.

Guevara-Féfer, F., J. Rzedowski y S. Zamudio. 1981. Excursión a la Tierra Caliente de Michoacán (Morelia-Pátzcuaro-Ario de Rosales-Presa Zicuirán). In: Guías Botánicas de Excursiones en México, V. Sociedad Botánica de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. pp. 19-32.

Hernández, H. M. y Y. Carreón. 1987. Nota sobre la ecología reproductiva de árboles en un bosque mesófilo de montaña en Michoacán, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 47: 25-35.

Hernández, A., G. Ibarra, F. Lorea-Hernández y E. Martínez. 1987. Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de la región de los Azufres, Michoacán. Trace 12: 2237.

Labat, J. N. 1985. Estudio bioclimatológico del estado de Michoacán según la clasificación de Bagnouls-Gaussen. Trace 8: 35-45.

Luna-Vega, I., L. Almeida Leñero y J. Llorente-Bousquets. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México. Anales Ins. Biol. Univ. Nac. Aut. Méx. Ser. Bot. 59: 63-87.

Madrigal S., X. 1982. Claves para la identificación de las coníferas silvestres del estado de Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín Divulgativo 58. México, D.F. 100 pp.

Medina, C. y L. S. Rodríguez. 1993. Estudio florístico de la cuenca del Río Chiquito de Morelia, Michoacán, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Fascículo complementario IV. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 72 pp.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.

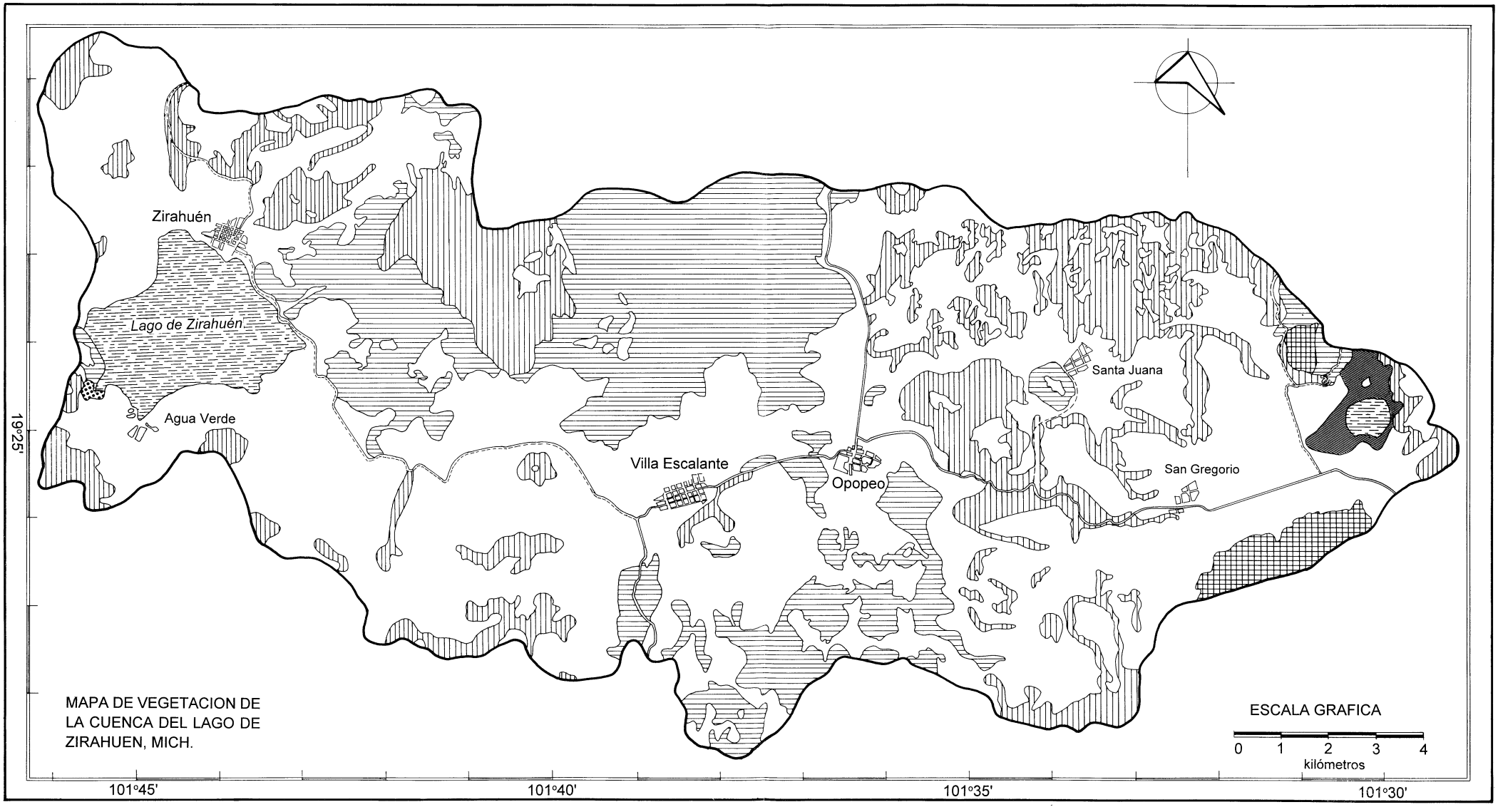
Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. Compañia Editorial Continental, S. A. México, D.F. 403 pp.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología. México, D.F. 674 pp.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1987. Nota sobre *Euphorbia stormiae* (Euphorbiaceae). Cact. Suc. Mex. 32: 75-77.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Bot. Mex. 8: 15-30.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1990. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán. 484 pp



S I M B O L O G I A

- Bosque de *Quercus*
- Bosque de *Pinus*
- Bosque de *Abies*
- Bosque mesófilo de montaña
- Pastizal
- Agricultura
- Cuerpos de agua
- Poblados
- Carretera pavimentada
- Terracería