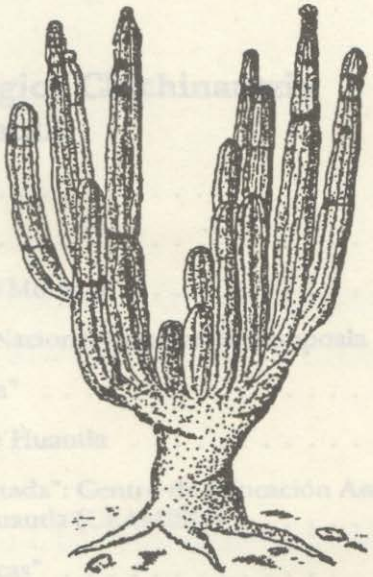
XIII Congreso Mexicano de Botánica
Diversidad Vegetal de México

Guía de excursiones

Cuernavaca, Morelos del 5 al 11 de noviembre de 1995

XIII Congreso Mexicano de Botánica

Guía de excursiones botánicas



Corredor biológico Chichinautzin y Sierra de Huautla

Cuenca alta del río Balsas y Valle de Tehuacán

SOCIEDAD BOTÁNICA DE MÉXICO

Guía de excursiones
XIII Congreso Mexicano de Botánica, 1995
Edición: Patricia Magaña y Ruán S. Almeida
Ilustración de portada: *Chirantodendron pentadactylon*,
Acuarela de Elvia Esparza, 1995
Diseño de portada: Francisco Ruiz y Raúl Cuellar
Formación tipográfica: Palabra en Vuelo, S.A. de C.V.
Tel. 688 17 43
Se terminó la impresión de esta obra en el mes de octubre de
1995 en los Talleres de Palabra en Vuelo, S.A. de C.V.
Tenayuca 475-B Col. General Anaya, 03340 México, D.F.
Tel. 688 17 43. Se tiraron 800 ejemplares.
© Sociedad Botánica de México, 1995

Contenido

I Corredor biológico Chichinautzin y Sierra de Huautla

Objetivo 6

Itinerario 6

Descripción del estado de Morelos 7

Primera parada: Parque Nacional Lagunas de Zempoala 12

Segunda parada: "La Pera" 15

Tercera parada: Sierra de Huautla 18

Cuarta parada: "Cruz Pintada": Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) 18

Quinta parada: "Las Estacas" 24

Sexta parada: Cañón de Lobos 25

II Cuenca alta del río Balsas y Valle de Tehuacán

Aspectos generales de las zonas a visitar 30

Primer día (itinerario) 32

Segundo día (itinerario) 36

Excursión guiada: estado de Morelos

Corredor biológico Chichinautzin y Sierra de Huautla

Álvaro Flores-Castorena y Óscar Dorado Ramírez

Guías:
Dulce M. Arias, Rosa Cerros, Juan C. Juárez, Esaú Leyva,
Belinda Maldonado, Domitila Martínez, Velia Miranda, Alejandra Ramírez,
Rolando Ramírez, Alejandra Valdés.

Objetivo

Conocer las características generales de las dos área protegidas más grandes del estado de Morelos: El Corredor Biológico Chichinautzin (bosque templado) y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica de la Sierra de Huautla (selva baja caducifolia).

Itinerario

Aun cuando el estado de Morelos es de los más pequeños en cuanto a extensión territorial, presenta una diversidad biológica considerable. Esto se debe, entre otras razones, al gradiente altitudinal que se presenta en la mayor parte del estado, oscilando desde los 850 msnm hasta los 3 500 msnm. Esto sin tomar en cuenta el volcán Popocatépetl, el cual tiene una elevación sobre el nivel del mar de 5 000 m.

En esta excursión se recorrerá este gradiente, visitando dos localidades con clima templado y cuatro con clima tropical (seis municipios en total). A continuación se mencionan estos seis sitios (Figura 1).

PRIMER DÍA:

Salida: UAEM.

Primera parada: Parque Nacional Lagunas de Zempoala, municipio de Huitzilac.

Segunda parada: "La Pera", municipio de Tepoztlán.

Tercera parada: "El Limón de Cuahuchichinola", municipio de Tepalcingo.

Cuarta parada: "Cruz Pintada": Centro de Educación Àmbiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), municipio de Tlaquiltenango.

SEGUNDO DÍA:

Salida: CEAMISH.

Quinta parada: "Las Estacas", municipio de Tlatizapán.

Sexta parada: Cañón de Lobos, municipio de Yautepec.

Final del recorrido: UAEM.

Descripción del estado de Morelos

Datos históricos y división política

En el año de 1867 se formó el estado de Morelos, siendo el Lic. Benito Juárez quien da el nombre del caudillo insurgente Don José María Morelos y Pavón a la nueva entidad. Desde el año de 1930, la división política del estado se conformó en 32 municipios; sin embargo, en marzo de 1977 se creó el municipio de Temoac de localidades segregadas del municipio de Zacualpan. Así, el estado de Morelos queda integrado por 33 municipios:

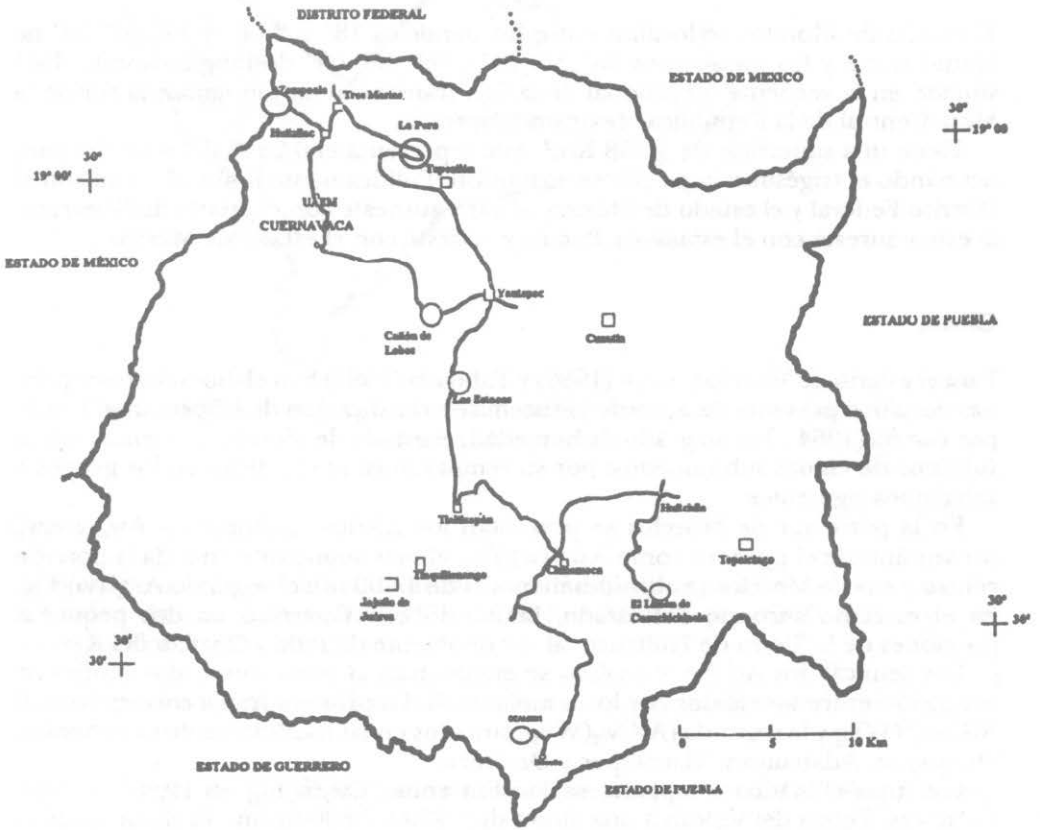


Figura 1. Ubicación geográfica del recorrido de la excursión en el estado de Morelos.

Amacuzac	Tlaquiltenango	Temoac
Jojutla	Coatlán del Río	Yautepec
Tetela del Volcán	Ocuituco	Huitzilac
Atlatlaucan	Tlayacapan	Tepalcingo
Jonacatepec	Cuautla	Yecapixtla
Tlalnepantla	Puente de Ixtla	Jantetelco
Axochiapan	Totolapan	Tepoztlán
Mazatepec	Cuernavaca	Zacatepec
Tlaltizapán	Temixco	Jiutepec
Villa de Ayala	Xochitepec	Tetecala
Miacatlán	Emiliano Zapata	Zacualpan

Localización geográfica

El estado de Morelos se localiza entre los paralelos 18° 22' 06" y 19° 07' 10" de latitud norte y los meridianos 98° 38' 14" y 99° 30' 08" de longitud oeste. Está situado en la vertiente meridional de la faja transversal de montañas; al sur de la Mesa Central de la República Mexicana (Figura 2).

Tiene una superficie de 4 958 Km^2, que representa el 0.25 % del total del país, ocupando el trigésimo lugar por su extensión. Políticamente limita al norte con el Distrito Federal y el estado de México; al sur y suroeste con el estado de Guerrero; al este y sureste con el estado de Puebla y al oeste con el estado de México.

Clima

Para el estado de Morelos, Vidal (1980) y Taboada (1981) han elaborado descripciones del clima presente de acuerdo al sistema de clasificación de Köpen, modificado por García (1964). Por su grado de humedad, el estado de Morelos presenta los tres subtipos de climas subhúmedos; por su temperatura se clasifican en los grupos y subgrupos siguientes:

En la parte sur de Morelos se presentan los cálidos subhúmedos Aw_o y Aw_1, presentándose el primero como Aw_o"(w)(i')g, el más abundante en toda la porción centro y sur de Morelos (a altitudes menores de 1 400 m); el segundo Aw_1"(w)(i')g, en el extremo suroeste del estado, limitando con Guerrero en dos pequeñas porciones de la Sierra de Huitzuco, al sur de Puente de Ixtla y Coatlán del Río.

Los semicálidos A(C)w_1 y (A)Cw_2 se encuentran al norte como dos franjas de transición entre los cálidos A y los templados C. La primera franja corresponde al A(C)w_1"(W)ig y la segunda (A)Cw_2(W)ig, situados en las localidades de Cuernavaca, Hueyapan, Atlatlaucan, Tlacotepec y Ocuituco.

Cw_2 tipo climático templado, se localiza como Cw_2(w)big en Huitzilac, Tres Cumbres, Tetela del Volcán a una altura de 2 200 a 2 800 msnm. El clima semifrío C(w_2)(b') se presenta como C(w_2)(w)(b')i a niveles superiores de 2 800 msnm en la parte más elevada de la Sierra del Ajusco y el Popocatépetl a altitudes entre 2 800 a 4 000 msnm.

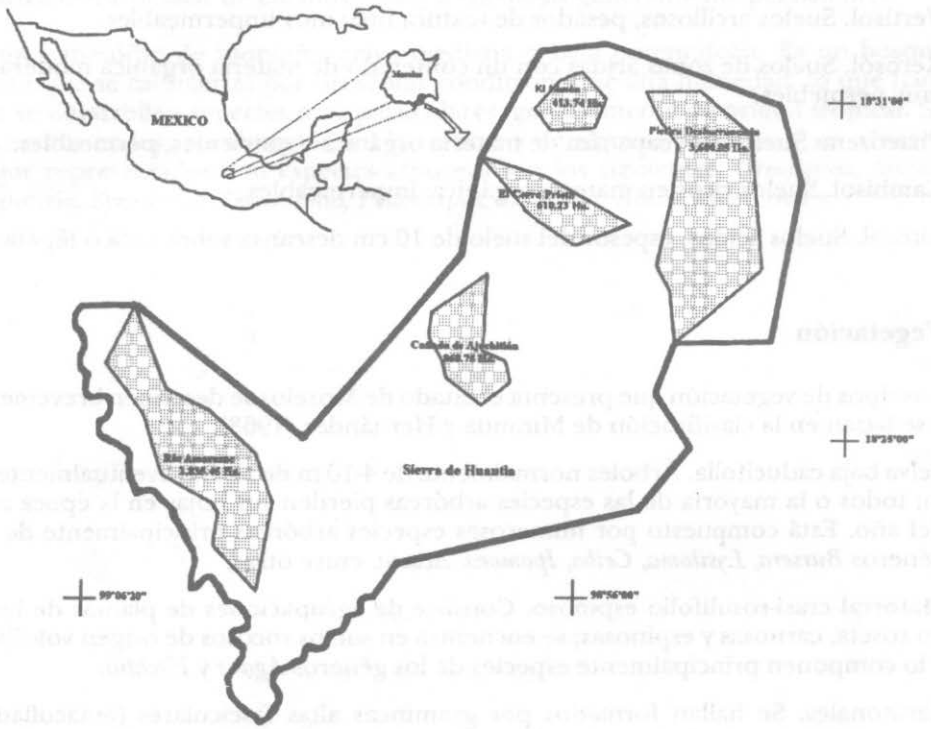


Figura 2. Ubicación geográfica de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Huautla.

Suelos

En el estado de Morelos se encuentran 10 unidades de suelo delimitadas a través de la unidad de clasificación FAO/UNESCO (modificado por CETENAL), y que corresponden a (Silva, 1981):

Fluvisol. Suelos aluviales de fácil manejo, son muy permeables, arenosos y ligeros de textura gruesa.

Regosol. Suelos sueltos de cenizas volcánicas, sin ningún horizonte. Muy permeables.

Rendzina. Suelos de alta fertilidad, se encuentran sobre material calcáreo. Permeables, contienen el 0.58% de carbono orgánico.

Andosol. Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, ligeros con alta capacidad de retención de agua y nutrientes; son permeables.

Vertisol. Suelos arcillosos, pesados de textura fina; muy impermeables.

Xerosol. Suelos de zonas áridas con un contenido de materia orgánica moderado; muy permebles.

Phaeozem. Suelos con capa rica de materia orgánica y nutrientes; permeables.

Cambisol. Suelos ricos en materia orgánica; impermeables.

Litosol. Suelos ácidos, espesor del suelo de 10 cm descansa sobre roca o tepetate.

Vegetación

Los tipos de vegetación que presenta el estado de Morelos se describen brevemente y se basan en la clasificación de Miranda y Hernández (1963):

Selva baja caducifolia. Árboles normalmente de 4-10 m de altura, eventualmente 15 m; todos o la mayoría de las especies arbóreas pierden sus hojas en la época seca del año. Está compuesto por numerosas especies arbóreas principalmente de los géneros *Bursera, Lysiloma, Ceiba, Ipomoea, Acacia,* entre otras.

Matorral crasi-rosulifolio espinoso. Consiste de agrupaciones de plantas de hojas en roseta, carnosas y espinosas; se encuentra en suelos rocosos de origen volcánico y lo componen principalmente especies de los géneros *Agave* y *Hechtia.*

Zacatonales. Se hallan formados por gramíneas altas fasciculares (amacolladas) pertenecientes principalmente a los géneros *Stipa, Muhlenbergia* y *Festuca.* Se encuentran en las partes frías de las serranías. En parte estos zacatonales son secundarios, originados de la destrucción de pinares debida a la tala o incendios repetidos

Bosque de cedro y tascate. Lo llaman también bosque de escuamifolios o de enebros. Lo constituyen principalmente los géneros *Cupressus* y *Juniperus*; algunas veces se encuentran restringidos a áreas bajas de mayor aridez y con diferentes grados de salinidad. Este tipo de comunidad se puede encontrar bien definido en algunas áreas.

Bosque de oyamel. Corresponde al Bosque de Abetos. Está constituido fundamentalmente por el género *Abies.* Son árboles grandes que se desarrollan en climas fríos, generalmente por arriba de los 2 500 msnm.

Bosque de pino o pinares. Su amplitud ecológica es grande respecto a características de suelos y condiciones climáticas. Lo componen fundamentalmente varias especies del género *Pinus.*

Bosque de pino-encino. Lo constituyen comunidades arbóreas formadas por varias especies de "pino" (*Pinus*) y de "encino" (*Quercus*) en proporciones variables.

Bosque de encino o encinares. Con los pinares, constituyen las más extensas asociaciones vegetales de las zonas de clima templado y/o semifrío. Son bosques relativamente densos de encinos (*Quercus*) de hojas generalmente persistentes.

Bosque mesófilo de montaña, selva mediana o baja perennifolia. Es un bosque denso que se caracteriza por presentar condiciones de alta humedad, lo que hace que se desarrollen especies muy particulares, generalmente de origen tropical. Se encuentra en lugares abruptos, en barrancas y en algunas serranías. Los géneros mejor representados con especies arbóreas son los siguientes: *Oreopanax, Styrax, Saurauria, Symplocus, Terstroemia, Podocarpus, Carpinus, Alnus*, entre otros.

PRIMER DÍA

Primera parada
PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA
(Información preparada por: Jaime R. Bonilla)

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala, se encuentra situado a 65 km al sur de la Ciudad de México y a 38 km al norte de la Ciudad de Cuernavaca. Se ubica entre los paralelos 19°01'30" y 19°06' de latitud norte y los meridianos 99°16'20" y 99°21' de longitud oeste (Vargas, 1984).

Por su posición geográfica queda comprendido en tres cuencas hidrográficas: la de México, que lo limita al noroeste con las sierras del Ajusco y de las Cruces; la del Río Balsas, por el sur, a partir de los cerros Cuautépetl, Zempoala y la Leona, empezando a descender el terreno hacia el valle de Cuernavaca; y la del Río Lerma, situada al oeste, que lo separa por la sierra de Ocuilán (Ramírez-Pulido, 1969) (Figura 3).

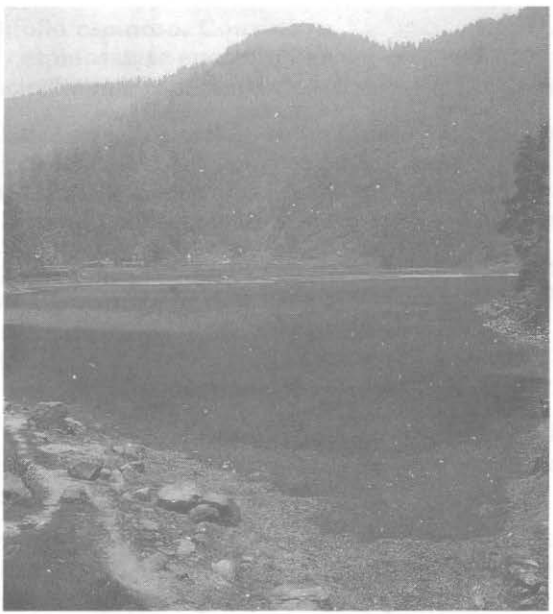


Figura 3. Lagunas de Zempoala, municipio de Huitzilac.

Fisiografía

El Parque se encuentra en la parte meridional del Eje Volcánico Transversal (Galindo y Villa, 1946; Rzedowski, 1978); Goldman y Moore (1946) lo incluyen dentro de la Provincia Biótica Volcánica Transversal; Fries (1960), considera que se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Neovolcánica y Leopold (1950) en la Cordillera Volcánica.

La Secretaría de Programación y Presupuesto (1979c) y Arredondo y Aguilar (1987) indican que los lagos del Parque pertenecen fisiográficamente a la Altiplanicie Mexicana, en la Meseta Central o de Anáhuac, como parte de la Provincia del Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Relieve y topografía

La topografía del Parque es muy accidentada, con serranías de altitud superior a los 3 000 m. Las altitudes comprendidas entre los 2 400 y 2 800 m se encuentran en los alrededores de Huitzilac al noroeste de Cuernavaca, formando pequeñas depresiones o cuencas endorréicas profundas, donde se localizan los lagos Zempoala, Compila, Tonatiahua, Acomantla, Acoyotongo y la Joya de Atezcapan. Las altitudes entre los 2 800 y los 3 500 m, se presentan en las cumbres del cerro Ocuilán hasta la cima del cerro Chalchiuites y el cerro Zempoala (Sosa, 1935).

Son también muy abundantes las depresiones circulares, cuencas profundas o joyas típicas limitadas por abruptos cantiles, largas y afiladas crestas o elevados picos, en cuyos llanos abundan en pedacería las rocas en talud, presentándose valles o llanuras muy pequeñas que bordean los lagos Zempoala, Tonatiahua, Acoyotongo y Quila (Sosa, 1935).

Geología

Como ya se mencionó amteriormente, el Parque se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Volcánico Transversal, perteneciendo a la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, originada durante la llamada revolución laramídica, al mismo tiempo que la orogenia hidalgoana, conformándose la Sierra de Zempoala en el Miopliocenio (Rzedowski, 1978; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1987a).

Fries (1960) menciona que el área que ocupa el Parque es de edad miopliocénica, con derrames que forman parte de misma Andesita-Zempoala, de aproximadamente 800 m de espesor, típica de una acumulación de materiales volcánicos con tobas y brechas de gran espesor, teniendo en la zona norte conexión con la Andesita-Ajusco, que es de formación más reciente, y en el oriente el grupo Chichinautzin está situado parcialmente sobre la Andesita-Zempoala.

Edafología

Los suelos dominantes en la región son los andosoles, derivados de material volcánico reciente, con alta capacidad de retener agua, nutrientes, alta tendencia a erosionarse y fijar fósforo (Etchevers, 1985). Los suelos contienen 10% de materia orgánica en zonas donde la capa herbácea no ha sido alterada, indicando que en el Parque no existen zonas de erosión importantes y que estos suelos volcánicos no tienen escasez de potasio, debido a la presencia de minerales con alto contenido de este elemento. Los suelos contienen grandes cantidades de materia orgánica, relacionada al contenido de allofan, el cual inhibe la capacidad de los microorganismos del suelo para descomponer la materia orgánica. El mapa de suelos (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1987b) señala que el tipo de suelo en el Parque tiene una fase lítica, lo que significa que las rocas están a una profundidad de 10 a 50 cm.

Clima

En el área de estudio predomina el tipo climático $C(w_2)(w)$, es decir, el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, cociente P/T mayor a 55 y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la anual, temperatura media anual entre 12 y 18°C, la del mes más frio entre -3 y 18°C y la del mes más caliente mayor de 6.5°C (García, 1988).

Vegetación

Los tipos de vegetación presentes en el Parque son el encinar, pinar y bosque de oyameles (Miranda y Hernández, 1963). Las especies sobresalientes son: *Abies religiosa, Pinus ayacahuite, P. montezumae, P. teocote, P. hartwegii, Quercus laurina, Q. obtusata, Q. rugosa, Alnus jorullensis, Salix oxylepis, Arbutus xalapensis, Berberis moranensis, lupinus elegans, Ribes siliatum, Baccharis conferta, Dryopteris parallelogramma, Buddleia parviflora, Salvia fulgens, S. polistachya, S. purpurea, Symphoricarpus microphyllus, Senesio angulifolius, S. roldana, S. salignus.*

Un tipo de vegetación importante en el Parque es el acuático, constituida por comunidades en cada uno de los lagos, donde la extensión y permanencia de cada asociación varía dependiendo de las formas de vida que predominen en la comunidad vegetal. La vegetación acuática del Parque está representada principalmente por las hidrófitas enraizadas emergentes, siendo sus elementos dominantes *Thypa latifolia, Scirpus californicus, Juncus arcticus, Eleocharis densa, Bidens laevis, Carex lurida, Carex hermannii, Glyceria striata, Polygonum punctatum, Polygonum amphibium, Polygonum mexicanum* que forman áreas relativamente grandes en los lagos, particularmente en lugares someros y pantanosos.

Otras especies que por su abundancia y cobertura son importantes dentro de las hidrófitas emergentes son *Rorippa nasturtium-aquaticum, Eriocaulon ehrenbergianum,*

E. microcephalum, Hydrocotyle ranunculoides, Lilaea scilloides, Berula erecta, Cardamine flaccida, Arenaria paludicola, A. bourgaei, Ranunculus hydrocharoides, Mimulus glabratus y Veronica americana, las cuales forman manchones aislados o se asocian con elementos dominantes.

En orden de importancia, las hidrófitas enraizadas sumergidas están constituidas por *Eigeria densa, Potamogeton illinoensis, P. crispus*, que crecen en áreas profundas de los lagos, mientras que *P. pusillus, Myriophyllum aquaticum y M. heterophyllum* se desarrollan en áreas muy someras y protegidas; *Isöetes mexicana* se encuentra en áreas pantanosas del margen de los lagos.

Por último las hidrófitas libremente flotadoras se encuentran escasamente representadas; su distribución es heterogénea, siendo la especie más abundante *Lemmna aequinoctialis*, mientras que *L. gibba y Azolla mexicana* crecen particularmente en áreas someras de los márgenes de los lagos y arroyos protegidas del oleaje y del viento por otras hidrófitas.

Hidrología

La hidrología del área corresponde básicamente a la conformación geológica. Los lagos fueron originados por los derrames de lava del volcán Zempoala y el de la Leona, que al encontrarse con las corrientes del Chichinautzin formaron cada una de las depresiones, asiento de los lagos. Estas formaciones geológicas y las elevaciones que presenta la topografía del Parque, permitieron el escurrimiento del agua, dando origen a numerosos ríos y arroyos, que al converger en las partes bajas formaron los lagos (Sosa, 1935).

El Parque se encuentra ubicado en la Región Hidrológica número 18 (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1979d), y cuenta con siete lagos que son: el Zempoala, Compila, Tonatiuahua, Acomantla, Acoyotongo, Quila, Hueyapan, y un pequeño manantial llamado la Joya de Atescapan.

Segunda parada
"LA PERA"

Localización geográfica y fisiografía

La localidad de "La Pera" se localiza en el km 64 de la Autopista México Cuernavaca, al noroeste de Tepoztlán, en el declive meridional de la Sierra de Chichinautzin. Tiene una superficie aproximada de 3 Km^2 al sur-sureste y una fuerte pendiente con una inclinación media de 15%. La parte más baja se encuentra a 2 000 msnm y la más alta a 2 650 msnm, habiendo una distancia entre los dos extremos de aproximadamente 2.5 km.

En el área existen pronunciadas costillas descendentes alternando con otras tantas depresiones o grietas con un desnivel hasta de 5 km. Existen además algunas porciones de superficie más o menos horizontales, así como algunas hondonadas de cierta extensión (Chavelas, 1972) (Figura 4).

Geología

Se trata de un pedregal o malpaís; es decir, una área cubierta por material lávico petrificado, de emisión reciente en relación a la zona que lo circunda, la cual está formada por emisiones de mayor antigüedad, producto todas ellas de actividad volcánica que originó la Sierra de Chichinautzin durante el Pleistoceno; este evento cerró definitivamente el desagüe que unía anteriormente la Cuenca de México por el sur hacia la depresión del Balsas. La roca ígnea que forma este pedregal es de color gris muy oscuro, tratándose de un basalto hemecristalino de tipo vesicular, acompañado en algunos lugares de otro material de color rojizo, de menor tamaño y mayor fragmentación de tipo escoriáceo (Chavelas, 1972).

Suelos

Gran parte de la superficie del manto de lava se encuentra desnuda de suelo, debido por un lado a la corta edad del derrame, y por otro lado a la fuerte

Figura 4. Matorral crasso-rosulifolio espinoso en "La Pera" municipio de Tepoztlán.

pendiente, acumulándose al poco suelo existente en grietas y oquedades que quedan entre los grandes fragmentos de lava, así como en algunas hondonadas o depresiones que han permitido su mayor acumulación; sin embargo, aun en estos lugares la capa de suelos es de poco espesor y desde luego no forma horizontes edafológicos.

Los suelos existentes son de textura areno-limosa con marcada acidez (entre 5.5 y 6.0), ricos en materia orgánica, calcio y potasio. Este suelo se ha originado gracias a factores como la variación de temperatura, ya que al calentarse intensamente las rocas durante el día y enfriarse durante la noche, origina la exfoliación de las mismas y los fragmentos resultantes quedan expuestos a las distintas reacciones químicas. Otro factor es la acción de las plantas que progresivamente invaden el lugar (Chavelas, 1972).

Clima

El clima es C (w_2)(w)b(y')g. Corresponde al templado, el más humedo de los subhúmedos, con bajo porcentaje de lluvia invernal, verano fresco, con poca oscilación térmica. La precipitación media anual entre 1286 y 1619 mm. Temperatura media anual entre 11.9° y 16.8° C (García, 1988).

Vegetación

En el área se encuentran tres tipos de vegetación relativamente bien definidos en cuanto a su composición florística y a su distribución dentro del área:

Bosque de Encinos. Se localiza prácticamente rodeando al matorral con algunos manchones dentro de éste. Las especies principales son: *Quercus rugosa, Q. castanea, Q. rotundifolia, Q. laurina*, y *Arbutus xalapensis.*

Matorral de Crasorrosulifolio Espinoso. Este es el tipo de vegetación que ocupa el área. Siendo las principales especies que caracterizan el sitio: *Hechtia podantha, Agave horrida*, y *Senecio morelensis, S. praecox.*

Bosque Tropical Caducifolio. Ocupa la parte sur del malpaís. Las especies más comunes del estrato arbóreo son: *Bursera cuneata, B, fagaroides, Arbutus xalapensis, Bocconia arborea, Buddleia parviflora, Ipomoea murucoides, Acacia pennatula*, y *Tecoma stans*. En el estrato arbustivo son: *Senecio salignus, Echeveria gibbiflora*, y *Dodonaea viscosa.* En el herbáceo son: *Pitcairnia karwinskiana, Begonia gracilis, B. balmisiana, Arracacia atropurpurea, Dahlia coccinea, D. pinnata, Calochortus cernus, Bouvardia ternifolia, Notholaena aurea, Maurandia scandens, Bomarea acutifolia, Commelina coelestis, Cheilantes lendigera, Phlebodium aureum.* En el estrato rasante son: *Cyperus sesleroides, Peperomia umbilicata, Oxalis discolor.*

Paradas 3 y 4
SIERRA DE HUAUTLA

Localización y fisiografía

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Huautla se localiza en la parte centro sur del estado de Morelos e incluye parte de los municipios de Tepalcingo y Tlaquiltenango. Se encuentra entre los paralelos 18° 20' 10" y 18° 34' 20" de Latitud Norte, y los meridianos 98° 51' 20" y 99° 08' 15" de Longitud Oeste (Figura 2). Limita al Norte con la carretera Chinameca-Tepalcingo, y al Sur con el Río Amacuzac. El área ocupa porciones de dos provincias fisiográficas: la parte Oriente y una porción importante del sur se halla dentro del Eje Neovolcánico, subprovincia del Sur de Puebla, constituida por una gran variedad de rocas volcánicas y de sedimentos continentales que incluyen depósitos yesíferos lacustres del Mioceno. La zona Occidental pertenece a la Sierra Madre del Sur, subprovincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac en la cual se aprecian lomeríos intrincados y mesetas pequeñas con altitudes de los 900 a los 1 400 msnm (INEGI, 1981).

Geología

En el área de reserva se encuentra una variedad considerable de rocas, encontrándose rocas ígneas y sedimentarias principalmente, aunque se infieren eventos de metamorfismo en las aureolas de contacto de los intrusivos dioríticos y granodioríticos en la porción norte-noreste de la reserva. Las rocas más antiguas son las sedimentarias, las cuales datan del Cretácico Inferior, litológicamente clasificadas como calizas y depósitos marinos interestratificados de areniscas y lutitas del Cretácico Superior, las cuales afloran en la porción norte de la reserva, evidenciando anticlinales y sinclinales con pliegues recumbentes como resultado de la orogenia de la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico; en la porción sur de la reserva afloran conglomerados interdigitados con lutitas y areniscas. Por otro lado, las estructuras más notables y más abundantes son las rocas ígneas, las cuales datan del Terciario en el Cenozoico. Su composición es muy variada, ya que existen derrames de andesitas, riolitas, tobas y brechas, las cuales afloran en grandes áreas de la reserva; posiblemente fluidos hidrotermales del Paleogeno, generados por cuerpos intrusivos, provocaron zonas de mineralización económicamente explotables, encontrándose yacimientos metalíferos de plata, plomo, cobre y oro, principalmente. Del periodo más reciente se encuentran los depósitos aluviales, los cuales yacen en las planicies de la cuenca del Río Balsas.

Clima

En la parte sur del estado de Morelos, en general se presenta el clima Awo"(w)(i')g, que corresponde a un clima cálido subhúmedo, el más seco de los

subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2, régimen de lluvias de verano y canícula; porcentaje de lluvia invernal menor de 5, isotermal y con una oscilación de las temperaturas medias mensuales entre 7° y 14°C, la temperatura más alta se presenta en mayo y ésta oscila entre 26° y 27°C, la marcha de la temperatura es tipo Ganges, es decir el mes más caliente del año es anterior a junio (García, 1988). Los datos anteriores son el resultado de diez años de registros de cuatro estaciones metereológicas en la Sierra de Huautla (El Limón, Huautla, Jolalpa, Tepalcingo).

Vegetación

El tipo de vegetación que caracteriza a esta región, corresponde a SBC (Miranda y Hernández 1963) o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978). Las características fisonómicas principales de la SBC (Figura 5), residen en su marcada estacionalidad climática, originando así que la mayor parte de las especies vegetales pierdan sus hojas por periodos de cinco a siete meses, en la época seca del año. Los árboles en general presentan un reducido tamaño, siendo normalmente de 4 a 10 m de altura, muy eventualmente hasta 15 m. La temperatura media anual es un factor determinante para definir la distribución de SBC, la cual oscila entre los 20-29° C (Rzedowski, 1978). La SBC se presenta en general a altitudes que van desde el nivel del mar hasta 1700 msnm; en el estado de Morelos se

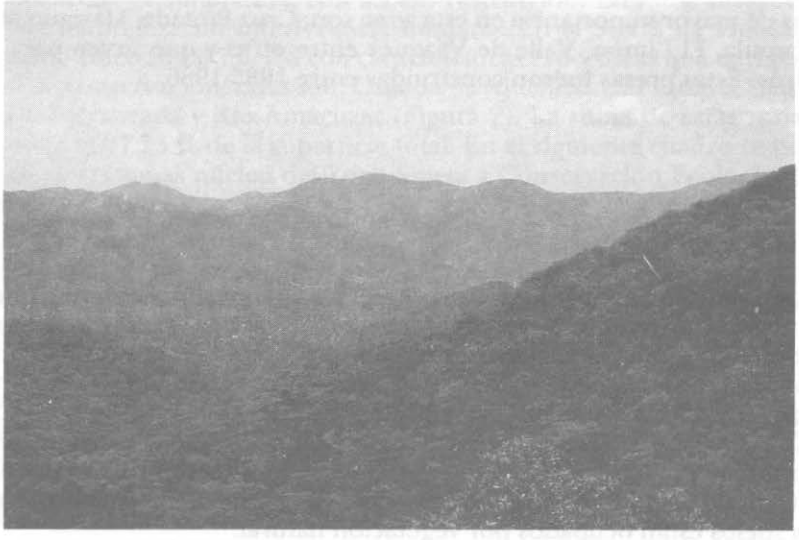


Figura 5. Selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla.

distribuye entre los 800 y los 1200 m. Los vínculos geográficos de la SBC señalan una fuerte influencia neotropical y escasez o ausencia de los holárticos. En la Sierra de Huautla, existen varias especies que dominan el paisaje, siendo las más comunes *Conzattia multiflora, Lysiloma acapulcense, L. divaricata* (Fabaceae), y varias especies de los géneros *Bursera* (Buseraceae) y *Ceiba* (Moraceae). Un elevado número de las especies vegetales presentan exudados resinosos o latíciferos. Las hojas compuestas son comunes, especialmente en especies de las familias Fabaceae y Burseraceae. En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (Fabaceae), con especies tales como *Acacia farnesiana, A. cochliacantha, A. pennatula, A. bilimekii, Mimosa polyantha, M. benthamii, Pithecellobium acatlense,* y *Prosopis laevigata,* entre otras (Dorado, 1983).

Hidrología

La Sierra de Huautla ocupa parte de dos cuencas hidrológicas: i) la Oriente en el río Atoyac, subcuenca del río Nexapa a la que sólo incursionan escurrimientos que drenan a la corriente principal; ii) el resto de la Sierra se ubica en la cuenca del río Amacuzac, teniendo como corriente principal el río Amacuzac y como afluente el río Cuautla que delimitan en forma natural el área de estudio. La zona no presenta en su interior caudales de importancia, salvo escurrimientos temporales que provienen de la precipitación y que en algunos casos llevan gran caudal como son: las barrancas de Teolinca, El Limón, Axuchitlán, Quilamula entre otras, que han servido de base para el establecimiento de presas en la región.
Las presas de mayor importancia en esta zona son: Cruz Pintada, Mariano Matamoros, Quilamula, El Limón, Valle de Vázquez entre otras y que sirven para riego y abrevaderos. Estas presas fueron construidas entre 1985-1986.

Suelos

Los suelos predominantes en los llanos, lomeríos y valles son: Feozem y Litosol. El primero se caracteriza por tener una capa superficial obscura y suave, rica en materia orgánica y nutrientes. El Feozem lúvico presenta en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla. El Feozem calcárico contiene cal en todos sus horizontes y es el más fértil en las actividades agropecuarias.

Los Litosoles son suelos de piedra, suelen tener delgadas capas de material suave (no mayor a 10 cm); son de relieve accidentado, su lecho rocoso puede tener más de 20 cm de profundidad, son sumamente susceptibles a la erosión, se reporta que estos suelos están ocupados por vegetación natural.

Características de la reserva
(Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Huautla)

La Sierra de Huautla es la única zona del estado con suficiente extensión territorial y con un alto grado de conservación de SBC. Por lo anterior, se propuso decretar una superficie de 31 314.165 hectáreas en la Sierra de Huautla, con la finalidad de proteger la única región con posibilidades de proteger la biodiversidad de la SBC del estado y a nivel nacional.

Con el objeto de optimizar las estrategias de conservación, en el área propuesta se determinaron las siguientes zonas:

ZONAS	SUPERFICIE
Núcleo	8,529.020 Has
Amortiguamiento	22,785.145 Has
Total	31,314.165 Has

Zonas núcleo. Son áreas consideradas como exclusivas para la investigación y conservación del germoplasma, con acceso restringido. En estos sitios se permite actuar a la naturaleza sin interferencia humana. En la Sierra de Huautla se han seleccionado cinco zonas núcleo con características específicas que enriquecen este proyecto de conservación, estas son: Cañada de Ajuchitlán, El Limón, Cerro Prieto, Piedra Desbarrancada y Río Amacuzac (Figura 2). La suma de estas zonas núcleo corresponde al 27.23 % de la superficie total. En el siguiente cuadro se presenta la superficie de las zonas núcleo del Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Huautla.

ZONA NÚCLEO	SUPERFICIE	MUNICIPIO
Cañada Ajuchitlán	868.75 Has	Tlaquiltenango
Cerro Prieto	610.23 Has	Tepalcingo y Tlaquiltenango
El Limón	413.74 Has	Tepalcingo
Piedra Desbarrancada	3 600.85 Has	Tepalcingo
Río Amacuzac	2 835.45 Has	Tlaquiltenango

Zona de amortiguamiento. Área utilizada para investigación, educación y recreación. En ella se permiten las actividades de aprovechamiento de recursos, pero de manera controlada, de tal forma que garanticen la no alteración drástica e irreversible de los ecosistemas. En esta zona se contemplan las áreas en que, por sus características y grado de transformación, puedan efectuarse de modo permanente las actividades agropecuarias, pero bajo una planeación y control adecuado. La información obtenida en las investigaciones de la zona núcleo, pueden ser útiles para optimizar los rendimientos de las prácticas agropecuarias tradicionales o para la implementación de otras nuevas. En esta zona, también se encuentran áreas fuertemente alteradas y no propicias para las actividades de producción agrícola o pecuaria, donde los mayores esfuerzos conjuntos de investigadores y pobladores locales se encaminarán al establecimiento de programas de restauración ecológica. La superficie de esta zona es de 22 785.145 hectáreas, que corresponde al 72.76 % del total.

Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH)

Si es difícil obtener un decreto para una nueva área protegida, es mucho más complicado su manejo. Desde las etapas iniciales del Programa Sierra de Huautla, se propuso la creación del CEAMISH. La fundamentación de esta institución fue elaborada también por investigadores de la UAEM, y por Rancho Santa Ana Botanic Garden de California, E.U. Para el establecimiento de dicho Centro, se ha contado con todo el apoyo del Gobierno de Morelos y de la Rectoría de la UAEM. Los objetivos generales del CEAMISH son los siguientes:

1.- Impartir programas de EA, tanto formal, desde preescolar hasta posgrado, y no formal a todos los niveles de la sociedad, especialmente en la región centro sur de la República Mexicana.

2.- Realizar investigaciones encaminadas hacia un mejor conocimiento de la SBC, lo que servirá como base para la elaboración de los programas de EA, desarrollo económico y conservación de la Sierra de Huautla.

3.- Administrar y proteger los recursos naturales del área de Conservación Ecológica Sierra de Huautla.

4.- A mediano plazo, fungir como un Centro de asesoría a instituciones mexicanas, en programas sobre educación e investigación ambiental.

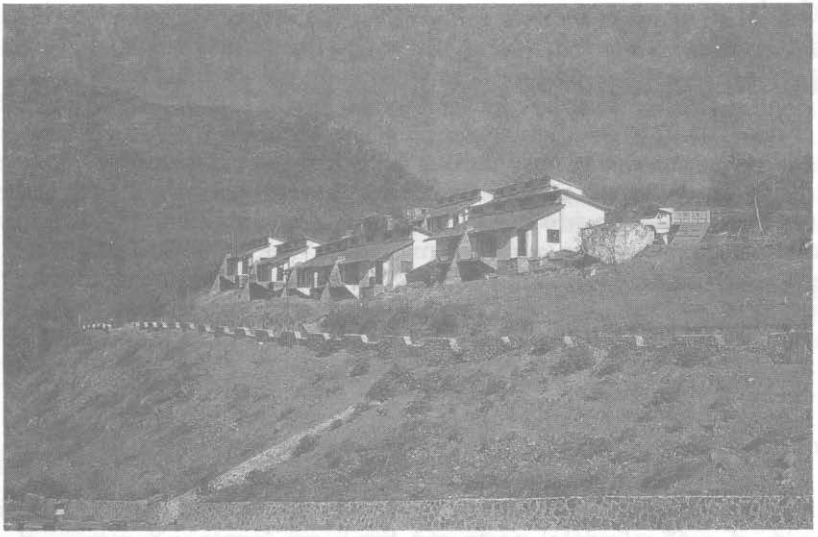
5.- Impartir cursos de posgrado encaminados a obtener un mejor conocimiento de la biodiversidad de México.

6.- Ofrecer la infraestructura necesaria para la visita de investigadores nacionales e internacionales, y del turismo ecológico.

Infraestructura

El Gobierno de Morelos donó las instalaciones para el CEAMISH, las cuales se encuentran inmersas en la Sierra de Huautla (Figura 6). El edificio cuenta con 14

departamentos de una recámara; un edificio central, que incluye un auditorio; una sala de conferencias; y una área de refrigerio. El CEAMISH además, cuenta con una infraestructura bien cimentada para desarrollar los programas de EA e investigación. Para esta última, se ha adquirido equipo especializado para realizar estudios tradicionales y modernos, tales como la utilización de herramientas moleculares. Se cuenta con un cuerpo multidisciplinario de investigación, que incluye: especialistas en Botánica, Biología Molecular, Zoología, Educación Ambiental, Geología, Antropología y Sociología. En el área de EA se cuenta con la participación de diversos sectores de la sociedad, incluyendo artistas, grupos ecologistas y la prensa, entre otros.



Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH-UAEM).

SEGUNDO DÍA

Salida:
CEAMISH

Parada 5
LAS ESTACAS
Municipio de Tlaltizapán

Esta parada se planteó con base en dos aspectos: ser un área de esparcimiento y recreación, y por la importancia que guarda este sitio para algunas de las especies vegetales. Este sitio conocido y visitado por varios citadinos mexiquenses, es un balneario rústico en donde existe un manantial que surte de agua, en su mayor volumen, a la zona de Zacatepec y Jojutla, el cual por su gran caudal es considerado como uno de los afluentes subterráneos más importantes del estado de Morelos.

Ubicación

Se localiza en el centro del estado de Morelos, y pertenece al municipio de Tlaltizapán, el cual colinda al norte con Emiliano Zapata y Yautepec, al sur con Tlalquitenango, al este con Villa de Ayala y al oeste con Puente de Ixtla y Xochitepec. El municipio comprende 236.659 km². Las Estacas tiene tres vías de acceso: Yautepec-Tlaltizapán es la vía más rápida partiendo de la ciudad de Cuernavaca, la otra parte de Zacatepec y la tercera desde Chinameca hacia Zacatepec.

Clima

Las Estacas presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernales menor de 5. La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1 000 mm. La temperatura media anual registra un valor mayor a 22°C. La temperatura más alta se presenta en mayo y es de 26 a 27°C, la más baja se registra en los meses de enero y diciembre con un rango que va de 20-21°C.

Geología

Pertenece a la provincia geológica Sierra Madre del Sur, ya que cubre la porción central y sur del estado de Morelos. En esta provincia afloran las rocas más antiguas del Cretácico inferior. El Cretácico superior está representado por una secuencia intrerestratificada de areniscas y lutitas, además de un área extensa de calizas que cubre la porción oeste de Tlaltizapán y parte del área adyacente a Las Estacas.

Vegetación

En Las Estacas encontramos selva baja caducifolia en la que destacan algunas especies de Fabaceae, *Acacia* spp. e *Ipomoea* spp. y algunas especies de *Bursera*, pero principalmente el lugar se encuentra rodeado de relictos de selva baja caducifolia y campos de cultivo. El sitio ha sido sujeto a varias presiones como el asentamiento de un club campestre en la colina al oriente del lugar donde se distribuían algunas especies como *Pereskiopsis rotundifolia* (De Candolle) Britton et Rose, que es rara de encontrar actualmente y que Bravo (1978) menciona como sitio básico de distribución. Otra especie interesante es *Wilcoxia viperina* var. *tomentosa* (Bravo) Bravo, también rara de encontrar ya que su población se ha visto reducida en los últimos años (Martínez Alvarado y Flores Castorena, en prensa).

En las colinas al este, en suelos calizos, existe un tipo de vegetación en el que dominan elementos crasos de cactáceas columnares denominados tetecheras, integradas por *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) Backebrg, que le dan un aspecto muy característico.

Parada 6
CAÑÓN DE LOBOS
(Información preparada por: Gustavo Soria Rocha)

Geología

Al entrar al Cañón se presentan rocas calizas delgadas de origen marino correspondientes a la formación Mexcala del Cretácico Superior y que consisten en limonita, areniscas, lutitas y conglomerados de grano fino. Del km 19 al 22 pertenecen a la formación Morelos que son dolomitas y calizas con anhidrita presente localmente en la base; estas rocas son del Cretácico inferior.

Clima

Es (A)C(w"$_1$)(w)a(e)g. Semicálido, el más cálido de los templados, subhúmedos, con dos estaciones lluviosas separadas por una temporada corta en el verano y una

larga en la mitad del año en que está el invierno, porcentaje de lluvia invernal bajo. Verano cálido, extremoso, mayor de 22°C.

Suelo

El suelo es muy escaso y corresponde a un tipo rendzina, de color negro o café muy oscuro.

Vegetación

La Selva Baja Caducifolia es una comunidad muy densa de plantas y los árboles del estrato alto llegan a alcanzar entre 15 y 20 m. Casi todas las especies tiran sus hojas en la época deficiente de lluvias, que en la zona es más o menos de noviembre a mayo; algunos individuos las conservan cuando están a orillas de arroyos y corrientes de agua.

Especies arbóreas: *Ceiba aesculifolia, Bursera schletendalii, Pseudobombax ellipticum, Sapium macrocarpum, Piscidia grandiflora,* var. *glabrescens, Cedrela oaxacensis, Bursera fagaroides, Bursera longipes, Acacia pennatula, Ipomoea arborea, Plumeria acutifolia, Mastichodendron capiri* var. *tempisque, Ficus cotinifolia, Comocladia engleriana, Bursera longipes, Hauya elegans, Coutarea latiflora, Amphipterigium adstringens, Jacquinia aurantiaca, Guazuma ulmifolia, Lonchocarpus rugosus, Actinochaetia filicina, Erythrina flabelliformis, Trichilia pringlei, Vitex mollis, Sickingia sp.* Arbustos: *Mimosa biuncifera, Colubrina greggi, Physodium dubium, Hippocratea acapulcensis, Diphysa racemosa, Ptelea trifoliata, Karwinskia humboldtiana, Phyllanthus sp., Colubrina macrocarpa.*

Trepadoras: *Machaerium spp., Amphylophyum paniculatum, Dioscorea pumisicola* y *D. subtomentosa.*

Herbáceas: *Mirabilis xalapa, Oplismenus hirtellus* y *Dorstenia drakena.*

Debido a la fuerte perturbación a que ha estado sujeta el área, se presentan especies favorecidas por esta situación tales como la palma de sombrero (*Brahea dulcis*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*), etc.

Literatura citada

Arredondo, F. J. L. y C. Aguilar, 1987. Bosquejo histórico de las investigaciones limnológicas, realizadas en los lagos mexicanos, con especial énfasis en su ictiofauna. *In*: Gómez, A., S. y V. Arenas (eds.). Contribuciones en Hidrobiología. 1a. de. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 91-133.

Chavelas, P.J. 1972. Excursión al Cañón de Lobos, Mor. *In:* Guías Botánicas de Excursiones en México. Soc. Bot. México. Pp. 45-57.

Dorado, R. O. 1983. La subfamilia Mimosoideae (Familia Leguminosa) en el Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos. 190 p.

Etchevers, J. D. 1985. Un cuarto de siglo de investigación en los suelos volcánicos de México. Serie Cuadernos de Edafología I. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 35 p.

Fries, C. Jr. 1960. Geología del estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, Región Central Meridional de México. Bol. Inst. Geol. Universidad Nacional Autónoma de México. 60: 1-236.

Galindo, J. y D. Villa. 1946. Geografía sumaria de la República Mexicana. México. 3 Vols.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 71 p.

Goldman, E.A. y R.T. Moore, 1946. The biotic provices of México. J. Mammal. 26(4):347-360.

INEGI. 1981. Síntesis geográfica de Morelos. S.P.P. Coordinación de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática de México.

Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecology 31 (4): 507-518.

Miranda, F. y E. Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28: 29-179.

Pennington, D.T. y J. Sarukhan. 1968. Árboles tropicales de México. INIF. México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA., México.432 p.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1979a. Carta Hidrológica Milpa Alta, México.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1979b. Carta Edafológica Milpa Alta, México.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1979c. Síntesis geográfica de Morelos. Anexo cartográfico. Carta estatal de regionalización fisiográfica. México.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1979d. Síntesis geográfica de Morelos. Anexo cartográfico. Carta estatal hidrológica superficial, México.

Silva, C. 1981. Unidades de suelo, interpretadas para uso en ingeniería civil y aprovechadas por el campesino en usos agropecuarios. Continental. 2a Edición. México. 63p.

Sosa, A. H. 1935. Los bosques de Huitzilac y las Lagunas de Zempoala en el estado de Morelos. México Forest. 13 (5-6): 39-46.

Taboada, M. 1981. Aportación al conocimiento frutícola con enfoque etnobotánico y ecológico para el estado de Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos. 65 p.

Vargas, M. F. 1984. Parques Nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 266 p.

Vidal, R. 1980. Algunas relaciones clima-cultivos en el estado de Morelos. Instituto de Geografía, UNAM. México. 95 p.

Excursión guiada: Cuenca alta del río Balsas y Valle de Tehuacán

Coordinadores: Alfonso Valiente-Banuet, Patricia Dávila Aranda, José Luis Villaseñor Ríos, Alejandro Casas Fernández y Sergio R.S. Cevallos-Ferriz.

Introducción

La excursión tiene como objetivo mostrar los atributos de la flora, vegetación, ecología, etnobotánica y formaciones fosilíferas de plantas de las zonas árida y semiárida de la Cuenca Alta del Río Balsas y del Valle de Tehuacán. Ambas regiones presentan una excepcional belleza natural, y poseen una alta diversidad biológica y cultural.

Como parte del recorrido, se visita el afloramiento de plantas fósiles del Oligoceno que está localizado en la región de Tepexi de Rodríguez, Puebla.

La excursión, con duración de dos días, se inicia en la ciudad de Cuernavaca, Morelos para dirigirse en orden cronológico a las siguientes localidades: Cuautla, Izúcar de Matamoros, Huajuapan de León, Zapotitlán Salinas, Tehuacán, San Juan Raya, Tepexi de Rodríguez, y se regresa a la ciudad de Cuernavaca, Morelos.

Aspectos generales de las zonas a visitar

Cuenca del Balsas. Tomando la carretera Izúcar de Matamoros-Oaxaca, que pasa por la ciudad de Huajuapan de León, Oaxaca, se cruza diagonalmente el suroeste del estado de Puebla. Aquí se localizan tres valles importantes orientados de noreste a suroeste casi paralelamente: el valle de Matamoros, el del Atoyac y el de Acatlán. Los tres forman la llamada "Cuenca Superior del río Balsas", la cual varía en altitud de 1200 a 1500 msnm. La zona a visitar es predominantemente la de Izúcar de Matamoros, que tiene una temperatura media anual de 22.3°C, con una máxima extrema de 40.5°C y una mínima de 2°C (Miranda, 1942). Los meses más fríos son diciembre y enero, con una temperatura media de 18°C. Los más cálidos son mayo y junio, con temperaturas medias de 24 a 25°C.

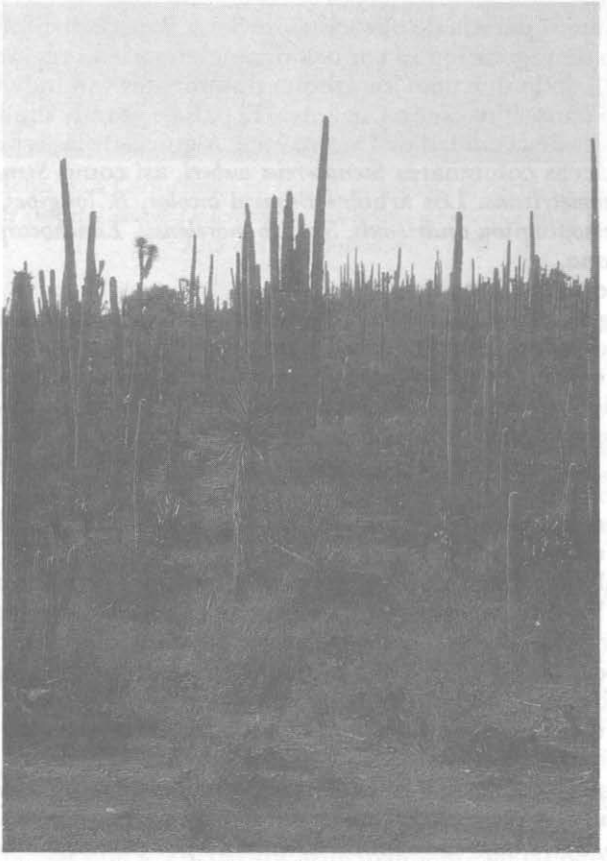
La precipitación anual promedio es de alrededor de los 900 mm, en tanto que en la zona de Acatlán ésta disminuye hasta 639.7 mm (García, 1988). Esta última tiene una mayor similitud florística con la región del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, siendo la zona de Atoyac la que divide a la región más húmeda de Matamoros y la más seca de Acatlán. Nuestro recorrido por tanto, parte climáticamente de una zona sub-húmeda localizada en el Valle de Matamoros en donde son comunes las selvas bajas caducifolias (*sensu* Miranda y Hernández, 1965), siguiendo un gradiente decreciente de humedad, hasta llegar a los 400 mm de precipitación total anual en la zona del Valle de Zapotitlán de las Salinas, muy cerca de la ciudad de Tehuacán, Puebla. En esta región la vegetación está constituida principalmente por matorrales en donde las cactáceas de tipo columnar son los elementos dominantes de la vegetación.

Valle de Tehuacán. La provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán forma parte de la región xerofítica mexicana (Rzedowski, 1978) y se localiza en la parte sureste del estado de Puebla y noroeste de Oaxaca, entre los 17° 39' y 18° 53' de latitud norte y los 96° 55' y 97° 44' de longitud oeste. Con un poco más de 10 000 Km.^{2} de superficie, posee a su vez varios valles internos, separados por numerosas serranías, siendo el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla el que será recorrido

con más detalle. Su clima es semiárido, con una precipitación media anual de 400 mm y una canícula bien definida a mitad del periodo de lluvias. Las condiciones áridas del Valle se deben principalmente al efecto de la sombra de lluvia de la Sierra Madre Oriental, que en esta región recibe el nombre de Sierra de Zongolica (Smith, 1965; Villaseñor, 1990).

Los suelos y los afloramientos geológicos de la zona son extremadamente diversos, desde el Paleozoico hasta el reciente, lo cual permite hablar de un mosaico extremadamente diverso de litologías, tipos de suelos, y de tipos de vegetación en donde predominan los matorrales dominados fisonómicamente por cactáceas de tipo columnar.

Se harán dos tipos de paradas: las de observación y otras en donde se recorrerá la vegetación para mostrar las especies que se encuentran en el lugar.



Tetechera en los alrededores de San Juan Raya. Sobresalen las cactáceas columnares *Neobuxbaumia tetetzo, Neobuxbaumia macrocephala* y *Myrtillocactus geometrizans*, así como *Yucca periculosa, Opuntia pilifera, Beaucarnea gracilis*, y *Agave marmorata*.

PRIMER DÍA

Itinerario

Cuernavaca-Tehuacán, Puebla (340 km)

Se parte de la Universidad Autónoma de Morelos, ubicada en la ciudad de Cuernavaca, rumbo a la ciudad de Cuautla. No habrá paradas hasta después de cruzar el Km. 94 en donde se encuentra Izúcar de Matamoros, Puebla.

Km. 112. Desviación a los Amates. Manchones de Selva Baja Caducifolia con *Stenocereus weberi*.

Km. 119. **Primera parada de observación:** Selva Baja Caducifolia con *Stenocereus weberi*. Este tipo de vegetación es conocido también en esta región como Cuajiotal (Miranda, 1942), dado que aquí los árboles dominantes son individuos del género *Bursera* también conocidos como Cuajiotes. El paisaje es muy similar al encontrado en los alrededores de la ciudad de Cuernavaca. Algunas de las especies sobresalientes son las cactáceas columnares *Stenocereus weberi*, así como *Stenocereus pruinosus, Myrtillocactus geometrizans*. Los árboles *Bursera bicolor, B. longipes, B. morelensis, B. odorata, Pseudosmodingium andrieuxii, Senecio morelensis, Lonchocarpus caudata*, y *Comocladia engleriana*.

Km. 123. Puerto del Gato.

Km. 124. **Segunda parada (aprox. 30 minutos):** Cuajiotal con *Stenocereus weberi*.

En este tipo de vegetación, los árboles no sobrepasan los 10-12 metros de altura, y salvo raras excepciones todas las especies pierden sus hojas en la época seca del año. Además de las especies señaladas previamente, se pueden observar en este sitio: *Lysiloma microphylla, Cyrtocarpa procera, Ceiba parvifolia, Heliocarpus reticulatus, Ipomoea arborea, Juliana adstringens* y las cactáceas *Polaskia chichipe, Stenocerus stellatus*, y *Escontria chiotilla*.

Km. 130. **Tercera parada (observación):** Cuajiotal con *Neobuxbaumia mezcalaensis* y *Stenocereus weberi*.

Desde la orilla del camino se observa un "cuajiotal" en donde claramente se pueden definir los limites de la distribución de dos especies de cactáceas dominantes de la cuenca del Balsas. Posteriormente se hará una parada, en donde se puedan reconocer las especies que codominan en estas selvas bajas.

Km. 135. Poblado de Tehuitzingo.

Km. 142. Lomeríos bajos con cuajiotales con *Stenocereus weberi*.

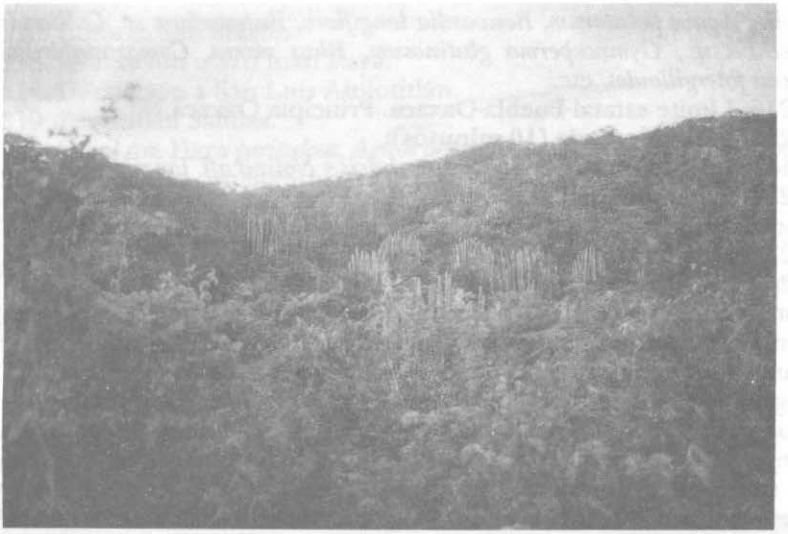
Km. 144. Tehuixtla.

Km. 154. Paradero de selvas bajas con *Stenocereus weberi, Bursera morelensis, Pithecellobium dulce, Acacia coulteri* como dominantes.

Km. 158-185. Selva baja caducifolia dominado por *Stenocereus weberi*.

Km. 174. Acatlán de Osorio. Este lugar es famoso por la cocción de cerámica. A la orilla de la carretera se podrán observar grandes comercios dedicados a esta actividad.

Km. 186. **Cuarta parada (30 minutos):** Cuajiotal con *Neobuxbaumia mezcalaensis*.



Cuajiotal. Selva Baja Caducifolia en donde sobresale la cactácea columnar *Stenocereus weberi, Lysiloma microphylla, y Bursera morelensis* en la Cuenca Alta del Río Balsas.

Aquí las especies arbóreas más importantes son *Fouquieria ochoterenae, Acacia cochliacantha, Acacia bilimecki, Ipomoea arborea, Bursera odorata, Bursera morelensis, Bursera vejar-vazquezii, Cyrtocarpa procera, Lysiloma microphylla, Eysenhardtia polystachia, Stenocereus weberi, Neobuxbaumia mezcalaensis, Stenocereus marginatus, Prosopis laevigata, Plumeria rubra*. En el sotobosque se pueden encontrar *Agave marmorata, Zinnia peruviana, Echinopterys eglandulosa, Sanvitalia procumbens.*

Km. 188-194. Cuajiotal con *Neobuxbaumia mezcalalaensis* y *Stenocereus weberi.*

Km. 194. Puente Petlalcingo.

Km. 195. Mezquital de *Prosopis laevigata* y *Pithecelobium dulce* sobre suelos aluviales profundos. Estos son los restos de la vegetación denominada Mezquital, la cual ha sido fuertemente talada, tanto para fines agrícolas como para la utilización de la madera.

Km. 199. Cuajiotales con *Stenocereus weberi, Bursera morelensis, Lysiloma divaricata, Acacia bilimecki, Neobuxbaumia mezcalaensis, Stenocereus stellatus, Cephalocereus chrysacanthus, Senna* sp. y *Eysenhardtia polystachya* entre otras especies.

Km. 202. Salitrillo.

Km. 202-204. Santiago la Pedrera. Cerros bajos con selvas bajas caducifolias con *Stenocereus weberi.*

Km. 210-215. Encinar que se encuentra principalmente en las partes altas (1 700 a los 1 800 msnm) en laderas orientadas al norte. Se intercalan con frecuencia la palma *Brahea dulcis*. Las especies de árboles dominantes aquí son *Quercus glaucophylla, Quercus glaucoides, Dodonaea viscosa, Juniperus flaccida, Acacia bilimecki, Buddleia cordata, Achtinoqueita filicina, Coutaportla ghiesbreghtiana*. En el sotobosque *Agave*

angustifolia, Agave potatorum, Bouvardia longiflora, Eupatorium sp. Calliandra grandiflora, Hechtia sp., Gymnosperma glutinosum, Rhus virens, Comarostaphylis polifolia, Cercocarpus fotergilloides, etc.

Km. 216. Límite estatal Puebla-Oaxaca. Principia Oaxaca.

Km. 223. **Quinta parada (10 minutos):**

Paradero turístico. Palmar de *Brahea dulcis y Nolina aff. longifolia.*

Km. 224. **Sexta parada (30 minutos): Encinar.**

Se encuentran las mismas especies que las vistas entre el Km. 210-215.

Km. 234. Huajuapan de León, Oaxaca.

Km. 262-264. **Séptima parada: bosque de galería (20 minutos).**

En este sitio se pretende mostrar lo más característico de la vegetación que se puede encontrar a lo largo del cauce de los ríos Xolochila, Acatlán, Huehuetlán y Xamilpan, todos ellos afluentes de los ríos Atoyac y Naxapa (Fuentes, 1972). Estos llevan agua durante todo el año, y en ellos se encuentran bosques de galería formados por: *Taxodium mucronatum, Astianthus viminalis, Ficus segoviae, Ficus glaucescens, Salix humboldtiana.* En las paredes de las barrancas en donde corren los ríos suele encontrarse el amate amarillo *Ficus petiolaris,* que se reconoce fácilmente porque sus raíces expuestas y extraordinariamente largas se deslizan hacia abajo pegadas a las rocas. En estos bosques de galería es posible encontrar también el conocido "cañaveral o carrizal" dominado por la gramínea *Arundo donax.*

Km. 266. Desviación a Guadalupe Cuautepec.

Km. 267. Desviación a Tequixtepec.

Km. 268-276. Encinar con *Junipeus flaccida, Quercus glaucophylla, Dodonaea viscosa, Yucca periculosa, Brickellia veronicifolia, Brahea dulcis, Calliandra grandiflora, Tecoma stans, Lippia graveolens, Myrtillocactus geometrizans, Montanoa tomentosa, Lantana camara, Acacia billimecki.*

Km. 279. **Octava parada selva baja caducifolia (30 minutos)**

Se trata de una selva en donde se encuentran un gran número de elementos típicos del valle de Tehuacán. Aquí las especies más comunes son *Cephalocereus chrysacanthus, Senna wislizenni, Lysiloma microphylla, Stenocereus marginatus, Stenocereus stellatus, Stenocereus dumortieri, Cyrtocarpa procera, Leucaena esculenta, Bursera arida, Wigandia urens, Polaskia chende, Prosopis laevigata, Yucca periculosa, Thevetia thevetioides, Ceiba parvifolia, Opuntia pilifera, Jatropha dioica, Aeschynomene compacta, Ferocactus latispinus, Flourensia glutinosa, Cordia curassavica, Croton ciliato-glanduliferus, Ferocactus flavovirens, Selaginella lepidophylla.*

Km. 287. Chazumba.

Km. 293. Límite estatal. Principia Puebla. Suelos calizos con *Brahea dulcis.*

Km. 301. Acatepec.

Km. 304-307. Matorral con *Dasylirion acrotriche, Echinocactus platyacanthus, Agave potatorum, Agave peacocki, Fouquieria formosa, Lippia graveolens, Gochnatia hypoleuca, Acacia subangulata, Acacia cochliacantha, Acacia constricta, Lantana camara, Tecoma stans, Brickellia veronicifolia, Bouvardia longiflora.*

Km. 308. Comienza zona de *Neobuxbaumia macrocephala, Echinocactus platyacanthus, Polaskia chichipe, Myrtillocactus geometrizans, Cephalocereus chrysacanthus, Stenocereus stellatus.*

Km. 310. Colonia San Martín.
Km. 313. Desviación a San Juan Raya.
Km. 314. Desviación a San Luis Atolotitlán.
Km. 319. Zapotitlán Salinas.
Km. 335. Izotal *con Yucca periculosa, Agave potatorum, Agave peacocki, Ipomoea arborea.*
Km. 337. Entronque con la carretera México-Oaxaca.
Km. 339. Pueblo de Santa María Coapan.
Km. 340. Entronque con libramiento que conecta con la carretera Tehuacán-Oaxaca vía Cuicatlán.
Km. 345. **Ciudad de Tehuacán,** sitio de pernocta, Hotel México ubicado en la calle de Reforma a una cuadra del centro de Tehuacán.

Cerros calizos con un matorral de *Mitrocereus fulviceps, Yucca periculosa, Morkillia mexicana, Agave marmorata, Agave peacocki, Echinocactus platyacanthus* y *Acacia constricta.*

SEGUNDO DÍA

Itinerario

Tehuacán-Zapotitlán Salinas, San Juan Raya-Tepexi de Rodríguez-Huajuapan de León-Cuernavaca.

Salida rumbo a Zapotitlán de las Salinas y la desviación hacia San Juan Raya.

Km. 7. **Primera parada: Cardonal de *Mitrocereus fulviceps* (20 minutos).**

Se trata de suelos calizos en donde la especie fisonómicamente dominante es el Cardón *Mitrocereus fulviceps*. Esta zona se encuentra a los 1 710 msnm Las especies más comunes son *Morkillia mexicana, Acacia subangulata, Cephalocereus chrysacanthus, Gochnatia hypoleuca, Pedilanthus aphyllus, Lantana camara, Acacia constricta, Yucca periculosa, Tecoma stans, Ipomoea arborea, Nicotiana glauca, Pachycereus hollianus, Mascagnia seleriana, Myrtillocactus geometrizans, Schinus molle, Prosopis laevigata, Agave stricta, Wigandia urens* y *Opuntia decumbens*.

Km. 19. **Segunda parada. Jardín Botánico de Zapotitlán "Helia Bravo Hollis" (45 minutos).**

En este sitio se recorrerá una "tetechera", que es un tipo de vegetación dominado por la cactácea columnar *Neobuxbaumia tetetzo*. En la ladera noroeste enfrente del jardín se visitará un cardonal dominado por la cactácea columnar *Cephalocereus hoppenstedtii* y hacia el norte, sobre suelos derivados de areniscas, puede observarse un matorral con *Stenocereus stellatus* y *Stenocereus pruinosus*.

Cardonal del *Cephalocereus hoppenstedtii* en el Valle de Zapotitlán.

Especies comunes en la Tetechera: *Neobuxbaumia tetetzo, Fouquieria formosa, Acacia constricta, Mimosa luisana, Ceiba parvifolia, Yucca periculosa, Prosopis laevigata, Ipomoea arborea, Senna wislizenii, Cercidium praecox, Castela tortuosa, Beucarnea gracilis, Opuntia pilifera, Agave marmorata, Echinopterix eglandulosa, Mascagnia parvifolia, Ruellia hirsuto-glandulosa, Siphonoglossa ramosa, Justicia mexicana, Agave stricta, Agave peacocki, Mammillaria colina, Mammillaria carnea, Coryphanta pallida, Mammillaria casoi.*

Especies comunes presentes en el cardonal: *Cephalocereus hoppenstedti, Yucca periculosa, Morkillia mexicana, Mimosa luisana, Caesalpinia melanadenia, Eupatorium spinosarum, Castela tortuosa, Cercidium praecox, Ruellia-hirsuto-glandulosa, Siphonoglossa ramosa.*

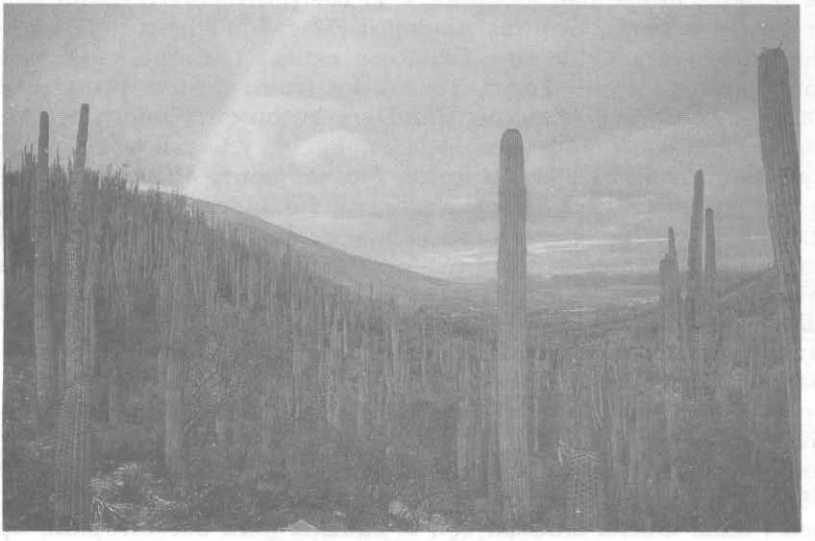
Especies comunes en el matorral de *Stenocereus stellatus* y *Stenocereus pruinosus*: *Cercidium praecox, Senna wislizenii, Echynopterys eglandulosa, Ipomoea arborea, Myrtillocactus geometrizans, Agave karwinski, Mimosa luisana, Cnidosculus tehuacanensis, Aeschynomene compacta, Ruellia hirsuto-glandulosa, Solanum trydinamum, Opuntia pilifera, Sanvitalia fruticosa, Cordia curassavica.*

Km 26. Desviación a San Juan Raya. A partir de este momento continúa el kilometraje siguiendo el camino de terracería.

Km 36. **Tercera parada: San Juan Raya, tetechera (30 minutos).**

Aquí las especies dominantes son las cactáceas columnares *Neobuxbumia mezcalaensis* y *Neobuxbaumia macrocephala.*

Otras especies son: *Bursera fagaroides, B. aloexylon, Pseudosmodingium multifolium, Fouquieria formosa, Yucca periculosa, Agave sp., Ipomoea wolcottiana, Euphorbia antisyphilitica, Hechtia aff. podantha, Mimosa lacerata, Myrtillocactus geometrizans, Lippia graveolens, Acacia constricta, Cnidoscolus tehuacanensis, Aeschynomene compacta.*



Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo* en el Valle de Zapotitlán, Puebla.

Km. 40. **Cuarta parada. Izotal de *Yucca periculosa* (30 minutos).**

Las especies dominantes son *Yucca periculosa, Pithecellobium elachystophylum, Leucaena esculenta, Bouvardia erecta, Cnidosculus tehuacanensis, Stenocereus stellatus, Ipomoea arborea, Acacia subangulata, Pedilanthus aphyllus, Pseudosmodingium multifolium.*

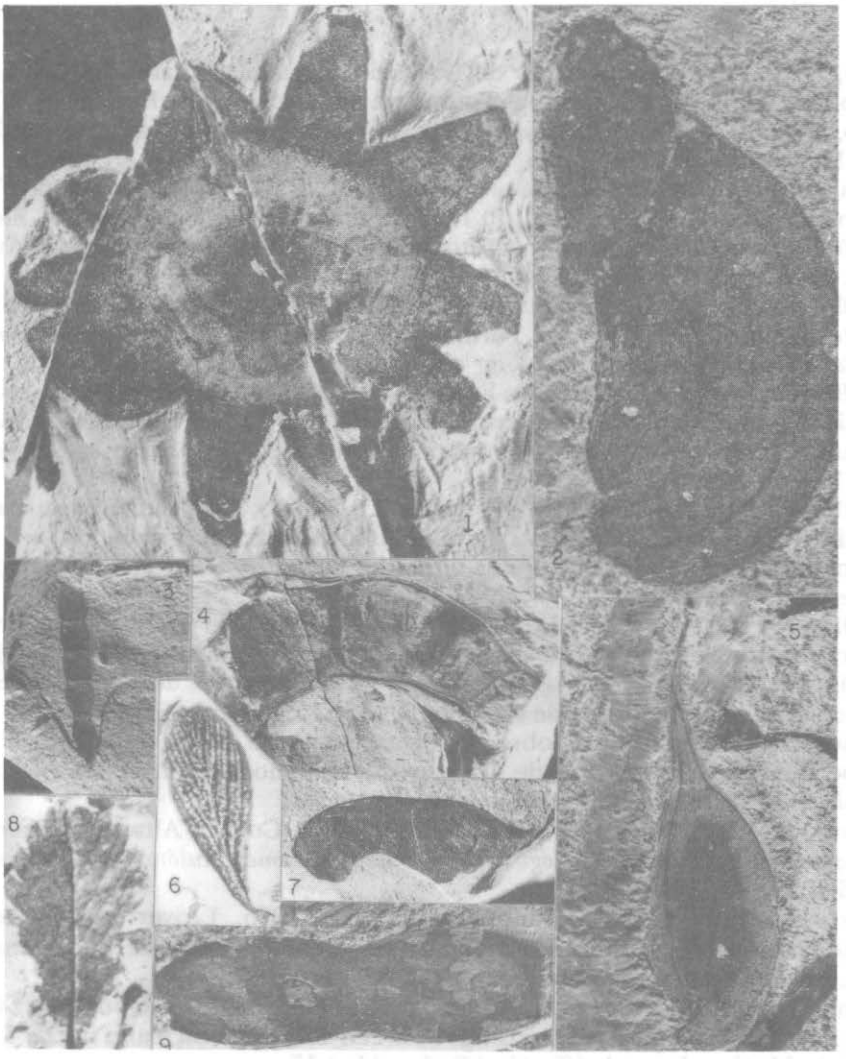
Quinta parada. Tepexi de Rodríguez.

Floras fósiles con angiospermas que han sido escasamente estudiadas en México. La localidad de los Ahuehuetes, en las cercanías de Tepexi de Rodríguez, Puebla, fue recientemente descubierta, permitiendo conocer algunos aspectos de las floras terciarias de México. A principios de este siglo se describieron porciones de algunas floras terciarias de Oaxaca y Veracruz y más recientemente de Chiapas. Sin embargo el material que se utilizó en estos estudios está depositado en el extranjero y se sospecha que muchas de las determinaciones necesitan de una revisión cuidadosa con técnicas modernas. No obstante, comparaciones superficiales de los hallazgos en las distintas localidades sugieren fuertemente que desde el Terciario Medio éstas poseían una rica y variada flora, además de comunidades distintas.

La localidad fosilífera de los Ahuehuetes se localiza a aproximadamente 104 km de la ciudad de Puebla, y a 4.5 km al norte-noreste del poblado de Tepexi de Rodríguez. El afloramiento fosilífero representa una secuencia continental de aproximadamente 19.5 m de espesor y consiste de una secuencia vulcanosedimentaria en la que alternan lutita, lutita arenosa, areniscas de grano fino, conglomerados y cenizas volcánicas. El ambiente de depósito se ha interpretado como lacustre o fluvial de baja energía. Los órganos de plantas fósiles mejor conservados se recolectan en la parte basal del afloramiento donde dominan las lutitas y areniscas de grano más fino. Estos se conservan como compresiones carbonosas e impresiones.

Hasta el momento se han identificado el cuerpo fructífero de un hongo del tipo estrella de la tierra, *Geastrum tepexensis* (Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1993); los frutos y hojas de una Ulmaceae extinta *Cedrelospermum manchesteri* (Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1994a); los frutos de una planta que en la actualidad sólo crece de manera natural en los bosques húmedos de China, *Eucommia constans* (Eucommiaceae; Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1994b); y varias leguminosas con base en sus frutos: *Prosopis lazarii, Mimosa tepexana, Lysiloma mixtecana* (Mimosoideae), *Sophora sousae* (Papilionoideae), y *Reinweberia ornithopoides* (Leguminosae, *incertae sedis;* Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1994c). Se trabaja en la actualidad en la identificación de otras plantas con base en sus hojas. De manera preliminar y tentativa parecen estar presentes dos o tres tipos de Anacardiaceae (*Rhus* y *Pseudosmodingium*??; Ramírez-Garduño y Cevallos-Ferriz, 1995), una Rhamnaceae (*Karwinskia*?; Velasco de León y Cevallos-Ferriz, 1995) y dos Rosaceae (*Cercocarpus* y *Holodiscus*??). Finalmente se presume que formaban parte de esta comunidad cuando menos un tipo de encino (*Quercus*) y una Berberidaceae (*Berberis*).

La comparación de este material fósil con el de otras localidades de edad semejante ha permitido pensar que durante el Terciario la flora de la localidad Los Ahuehuetes tenía mucha afinidad con la llamada flora boreotropical, típica de latitudes altas del hemisferio norte durante el Terciario, pero aparentemente poseía elementos propios que la hacen a su vez distinta.



1. Fósiles de la Localidad Los Ahuehuetes, Tepexi de Rodríguez, Puebla. 1.- Hongo de tipo estrella de la tierra, *Geastrum tepexensis*. 2.- Fruto de *Cedrelospermum manchesteri*. 3.- Vaina de *Reinweberia ornithopoides*. 4.- Vaina de *Lysiloma mixtecana*. 5.- Fruto de *Eucommia constans*. 6.- Hoja de *Cercocarpus* sp. 7.- Vaina de *Mimosa tepexana*. 8.- Hoja semejante a la de *Holodiscus*. 9.- Vaina de *Prosopis lazarii*. (Fotografías cortesía de Susana A. Magallón-Puebla y Patricia Velasco de León).

Bibliografía

Bravo, H.H. 1930. Las cactáceas del Valle de Tehuacán. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 1: 87-124.

Bravo, H.H. 1978. *Las cactáceas de México.* Vol I. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 743 pp.

Dávila, A., P., Villaseñor, R., J.L., Medina, L., R., Ramírez, R., A., Salinas, T., A., Sánchez-Ken, J., y Tenorio, L., P. 1993. *Listados Florísticos de México. X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 195 pp.

Magallón-Puebla, S.A. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1993. A fossil earthstar from the Late Cenozoic Pie de Vaca Formation, Puebla, Mexico. *American Journal of Botany* 80:1162-1167.

Magallón-Puebla, S.A. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1994a. Latest occurence of the extinct genus Cedrelospermum (Ulmaceae) in North America: Cedrelospermum manchesteri sp. nov. from Mexico. *Review of Palaeobotany and Palynology* 81:115-128.

Magallón-Puebla, S.A. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1994b. Eucommia constans n.sp. fruits from Upper Cenozoic strata of Puebla, Mexico: Morphological and anatomical comparison with Eucommia ulmoides Oliver. *International Journal of Plant Sciences* 155:80-95.

Magallón-Puebla, S.A. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1994c. Fossil legume fruits from the Tertiary strata of Puebla, Mexico. *Canadian Journal of Botany* 72:1027-1038.

Meyrán, G.J. 1980. *Guía botánica de cactáceas y otras suculentas del Valle de Tehuacán.* 2a de. Sociedad Mexicana de Cactología, México, D.F. 50 pp.

Miranda, F. 1942. Estudios sobre la vegetación del S.O. del estado de Puebla, especialmente de la zona de Itzocan de Matamoros. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.*

Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación de la Cuenca Alta del Papaloapan. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 19: 333-364.

Ramírez-Garduño, J.L. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1995. Leaves with Anacardiaceae/Sapindaceae affinity from Tertiary strata near Tepexi de Rodríguez, Puebla, Mexico. *American Journal of Botany* 82(Suplement):90.

Valiente-Banuet, A., Arizmendi, A., M.C., Rojas-Martínez, A. y Domínguez-Canseco, L. 1995. Ecological relationships between columnar cacti and nectar-feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 11: 1-17.

Velasco de León, P. y Cevallos-Ferriz, S.R.S. 1995. Leaves similar to those of Karwinskia (Rhamnaceae) from Tertiary strata near Tepexi de Rodríguez, Puebla, Mexico. *American Journal of Botany* 82(Suplement):94.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Sociedad Botánica de México