











su venta.



su venta.





La diversidad biológica del Estado de México

ESTUDIO DE ESTADO

Versión gratuita. Prohibida su venta.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

EDITOR

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

CONSEJO CONSULTIVO DEL BICENTENARIO
DE LA INDEPENDENCIA DE MÉXICO

ENRIQUE PEÑA NIETO
PRESIDENTE

LUIS ENRIQUE MIRANDA NAVA
VICEPRESIDENTE

ALBERTO CURI NAIME
SECRETARIO

CÉSAR CAMACHO QUIROZ
COORDINADOR GENERAL



1810-2010
BICENTENARIO DE LA
INDEPENDENCIA DE MÉXICO

BIBLIOTECA MEXIQUENSE DEL BICENTENARIO

La diversidad biológica del Estado de México

ESTUDIO DE ESTADO

Gerardo Ceballos, Rurik List, Gloria Garduño,
Rubén López Cano, María José Muñozcano Quintanar,
Enrique Collado y Jaime Eivin San Román

COMPILADORES

COLECCIÓN MAYOR

ESTADO DE MÉXICO: PATRIMONIO DE UN PUEBLO

2009



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

Enrique Peña Nieto
Gobernador Constitucional

Oscar Gustavo Cárdenas Monroy
Secretario del Medio Ambiente



Felipe Calderón Hinojosa
Presidente

Juan Rafael Elvira Quesada
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

José Sarukhán Kermez
Coordinador Nacional

Ana Luisa Guzmán y López Figueroa
Secretaria Ejecutiva

Hesiquio Benítez Díaz
Director de Enlace y Asuntos Internacionales

Andrea Cruz Angón
Coordinadora de Enlace y Estrategias de Biodiversidad



- Consejo Editorial: Luis Enrique Miranda Nava, Alberto Curi Naime,
Raúl Murrieta Cummings, Agustín Gasca Pliego,
David López Gutiérrez
- Comité Técnico: Alfonso Sánchez Arteche, José Martínez Pichardo,
Rosa Elena Ríos Jasso
- Secretario Técnico: José Alejandro Vargas Castro

© Primera edición, 2009. Gobierno del Estado de México. *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado.*

© Gerardo Ceballos y Rurik List. *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado.*

DR © GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO
Palacio del Poder Ejecutivo
Lerdo poniente No. 300,
Toluca de Lerdo, Estado de México, C. P. 50000
www.edomex.gob.mx/consejoeditorial
consejoeditorial@edomex.gob.mx

ISBN 978-970-826-063-3

ISBN 968-484-655-X (Colección Mayor)

Autorización del Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal. CE:205/1/12/09

Impreso en México

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra –incluyendo las características técnicas, diseño de interiores y portada– por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía, el tratamiento informático y la grabación, sin la autorización previa del Gobierno del Estado de México. Si usted desea hacer una reproducción parcial de esta obra, sin fines de lucro, favor de contactar al Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

La diversidad biológica del Estado de México

ESTUDIO DE ESTADO

Versión gratuita. Prohibida su venta.

Agradecimientos

El desarrollo de la presente obra es el resultado de un largo proceso iniciado con el “Taller para la Instrumentación del Estudio Sobre la Biodiversidad del Estado de México”, celebrada el 27 de agosto del 2004, en el que participaron académicos, servidores públicos, indígenas y representantes de organizaciones no gubernamentales. Desde entonces y en distintas etapas de este estudio se ha contado con el esfuerzo y colaboración de muchas personas, a quienes agradecemos su apoyo desinteresado y ofrecemos disculpas si hemos olvidado mencionar a alguien.

Abigail Aguilar Contreras, Adriana Lizbeth Alcántara Galindo, Alberto Bernal González (otomí), Alberto Gelacio Bernabé Valerio (otomí), Alejo Beltrán López (otomí), Alfredo Bueno Hernández, Alma Abreu Aguirre, Amadeo Barba Álvarez, Angélica Elaine González Schaff, Antonio Mejía Torres (matlazinca), Arlette López Trujillo, Arnulfo Gómez Barrón (tlahuica), Balbina Vázquez, Bárbara Susana Luna Rosales, Bartolomé Hernández Acevedo (otomí), Beatriz Rodríguez Labajos, Celestino Rea Nery (tlahuica), Crisanto Maya (Mazahua), Cristina Chávez Mejía, Daniel Espinosa Organista, Dennis Adriana Monterrubio Pasapera, Diana Escobedo López, Dolores Hurtado Bocanegra, Eduardo Javier Benavides Garduño, Eliseo Cantellano De Rosas, Elizabeth Gil Antonio, Esther Nava Monroy, Etain Deyanira Varona Granel, Eva Irais Bobadilla Muciño, Felipe Elizalde Linares (náhuatl), Fidel Martínez Jiménez (mazahua), Fidel Pascual Martínez I (mazahua), Fidencio Enríquez Robles, Francisco Escobedo M., Gloria Luz Portales Betancourt, Guillermo Linarte Martínez (otomí), Gustavo Jesús Ortega Chávez, Hipólito Arriaga Pate (otomí), Irina Belém Reyes Rojas, Jaime Eivin San Román Montiel, Jaime Ramírez Rivas, Jaime Serrato Pérez, Jenny Gabriela Padilla Carrillo, Jesús Chávez Ponce, Joaquina Martínez Pérez (otomí), José Antonio López Sandoval, José Carbajal Sánchez, José Luís De La Peña Franco, José Ordóñez Mercado (otomí), José Suárez Medina, Jose Vera Monroy, Josefina Barajas Morales, Juan Bernal Gómez, Juan Carlos Velasco Alvarado, Juan Manuel Ciudad Almodóvar, Judith Villavicencio M., Luís Anacleto Luna (otomí), Lucy Adriana Álvarez Medina, Magdalena Azamar Oviedo, Magdalena García Bermúdez (otomí), María de Jesús Sánchez Colín, María de las Mercedes Luna Reyes, María de Lourdes Pérez Castañeda, María Edith López Villafranco, María Guadalupe Gutiérrez Martínez, María Magdalena Ordóñez Reséndiz, María Patricia Jacquez Ríos, Maricela Arteaga Mejía, Mario Méndez Vaquera, Mayela del Carmen Cantú Rodríguez, Mercedes Luna, Miriam del Carmen Pichardo, Norma Laura García Saldivar, Olívia González Campero, Omar Maldonado, Pablo Jaime Cárdenas Ramos, Pablo Pascual Núñez (mazahua), Pedro Marín Millán (otomí), Pedro Saldivar Iglesias, Rafael González Franco, Rafael Jesús Padilla (matlazinca), Ramón Cruz Altamirano, Raymundo Montoya Ayala, Ricardo Valdés Garduño, Ricardo Valenzuela Garza, Roberto Brito Navarrete, Roberto Guerrero Gona, Roberto Moreno Colín, Rodrigo Fernández Borja, Roberto López Miranda (náhuatl), Rodrigo Rivera Pelcastro, Rolando Benítez Sánchez, Salvador Jara Díaz, Samantha Páramo, Selene Ramírez Varela, Sergio Cházaro Olvera, Sergio Gerardo Stanford Camargo, Silvia Aguilar Rodríguez, Susana Luna Rosales, Susana Valle Hernández, Tila María Pérez Ortiz, Tizoc Altamirano Álvarez, Vicente Gómez Ciriaco (tlahuica).

Revisión técnica textos y listados: *Verónica Aguilar Sierra, Andrea Cruz Angón, Cecilia Fernández Pumar, Ana Isabel González Martínez, Diana Hernández Robles, Patricia Koleff Osorio, Ariadna Ivonne Marin Sánchez, Juan Manuel Martínez Vargas, Daniela Melgarejo, Eduardo Morales Guillaumín, Elizabeth Moreno Gutiérrez, Susana Ocegueda Cruz, Oswaldo Oliveros, Rocío Villalón Calderón, Marcia Tambutti.*

Coordinación: *Gerardo Ceballos, Rurik List, Gloria Garduño, Hesiquio Benítez Díaz, Andrea Cruz Angón, Jaime Eivin San Román Montiel*

Diseño y formación: *Rosalba Becerra*

Fotos: portada *Rurik List*, contraportada *Gerardo Ceballos*
páginas 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 28-29, 528-529 *Rurik List*
74-75, 276-277 *Gerardo Ceballos*

Contenido

CARTAS DE PRESENTACIÓN	13
-------------------------------	----

PARTE I. INTRODUCCIÓN

La Estrategia Estatal sobre Biodiversidad del Estado de México y el Convenio sobre Diversidad Biológica	31
--	----

Jaime Eivin San Román, Mayela Del Carmen Cantú Ramírez, Gloria Garduño Solorzano, Hesiquio Benítez Díaz, Andrea Cruz Angón, Rodrigo Fernández Borja y Agustín de la Rosa Segura

La biodiversidad en el mundo y en México	39
---	----

Gloria Portales Betancourt, Jaime Eivin San Román, Hesiquio Benítez Díaz, Andrea Cruz-Angón, Rodrigo Fernández Borja

Medio físico biológico y social	49
--	----

Rubén López Cano, Gelacio Becerril Zepeda, Constantino Benítez, Sergio Cuevas Solórzano.

Diversidad cultural: pueblos indígenas, situación actual y perspectivas	63
--	----

Andrés Latapí Escalante

PARTE II. DIVERSIDAD DE ESPECIES

Diversidad bacteriana	77
------------------------------	----

Ma. Dolores Hurtado Bocanegra

Diversidad de protozoos	83
--------------------------------	----

Elvia M. Gallegos Neyra, Ma. del Rosario Sánchez Rodríguez, Arturo Calderón Vega y Alfonso Lugo Vázquez

Helminthos parásitos de peces	89
--------------------------------------	----

Guillermo Salgado Maldonado

Escarabajos (Coleoptera: Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae)	97
--	----

Esteban Jiménez-Sánchez, Guadalupe Labrador Chávez, Ernesto López Contreras, José Luis Navarrete-Heredia y Jorge Padilla Ramírez

Lepidópteros	103
Marcela P. Ibarra-González y Sergio G. Stanford-Camargo	
Mariposas Arctiidae	109
Fernando Hernández-Baz	
Diversidad de rotíferos	113
S. S. S. Sarma, Carmen Serranía Soto y S. Nandini	
Peces	119
Claudia Colón y Gerardo Ceballos	
Anfibios y reptiles	125
Xóchitl Aguilar y Gustavo Casas Andreu	
Aves	131
Atahualpa Eduardo De Sucre-Medrano, Patricia Ramírez-Bastida, Héctor Gómez de Silva y Selene Ramírez Varela	
Mamíferos	145
Cuahtémoc Chávez, Gerardo Ceballos, Rurik List, Irma Salazar y Leticia A. Espinosa Ávila	
Algas	153
Gloria Garduño Solórzano, Ma. Guadalupe Oliva Martínez y Martha Ortega	
Líquenes	163
Arcelia Pliego-Avendaño y Rosario Vázquez-Bravo	
Helechos y plantas afines	167
J. Daniel Tejero-Díez	
Coníferas	177
María Cecilia del Carmen Nieto de Pascual Pola	
Encinos	187
Silvia Romero Rangel y Ezequiel Carlos Rojas Zenteno	
Leguminosas	195
Oswaldo Téllez Valdés	

Bromeliáceas	199
Maria Elena Huidobro Salas y Ernesto Aguirre León	
Orquídeas	203
Ernesto Aguirre León	
Gramíneas	209
Patricia Dávila	
Cucurbitáceas	213
Rafael Lira Saade	
Cactáceas	219
Jerónimo P. Reyes Santiago	
Plantas acuáticas	229
Antonio Lot y Carmen Zepeda	
Macromicetos	243
Irene Frutis-Molina y Ricardo Valenzuela.	
Hongos	251
Gastón Guzmán, Rosario Medel y Florencia Ramírez-Guillén	
Flora	261
Gloria Garduño Solórzano, Rubén López Cano, Dennis Adriana Monterrubio Pasapera y Agustín de la Rosa Segura	
PARTE III. USOS DE LA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN	
Los hongos comestibles cultivados a escala comercial	279
D. Martínez-Carrera, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla y W. Martínez	
Flora útil	287
Ma. Edith López Villafranco, Patricia Jáquez Ríos, Abigail Aguilar Contreras	
Floricultura	291
Juan Carlos Sánchez Meza y Víctor Francisco Pacheco Salazar	
Etnoentomología	299
E. Miriam Aldasoro Maya	

Acuicultura 305
Omar Ángeles López, Mario Alfredo Fernández Araiza,
Luis Héctor Hernández Hernández, Teresa Ramírez Pérez
y Enrique Mejía Hernández

Historia del sector forestal 319
Jorge Rescala Pérez

El sector forestal en la actualidad 331
Enrique Collado y Jaime Serrato Pérez

**Anatomía de maderas: especies de un bosque mesófilo
de montaña** 335
Silvia Aguilar Rodríguez y Josefina Barajas Morales

Áreas naturales protegidas 339
Rurik List, María José Muñozcano Quintanar y José Luis de la Peña

PARTE IV

Bibliografía 353

Apéndices 387

Lista de autores 523

Versión gratuita. Prohibida su venta.

La posibilidad de heredar a las futuras generaciones una sociedad en armonía con la naturaleza, dependerá del esfuerzo y la planeación responsable que los mexiquenses de hoy, imprimamos a nuestros programas de desarrollo.

El aprovechamiento racional y sostenible de nuestra diversidad biológica, nos permite disfrutar de una gran cantidad de bienes y servicios ambientales, y evita que en un futuro nuestros hijos y nietos sean privados de los mismos.

Por ello, las políticas públicas del Gobierno del Estado de México se apoyan en la premisa de la sustentabilidad. Su objetivo es frenar el desequilibrio ecológico y proteger la vasta biodiversidad de nuestra tierra, de nuestro espacio común, para brindarle un mayor bienestar a los mexiquenses del presente y el mañana.

Para cuidar nuestra riqueza natural, es imperativo contar con información actualizada de todos nuestros recursos biológicos, así como definir los instrumentos de política ambiental y desarrollo sostenible de todas las dependencias de gobierno. Es decir, saber dónde y cómo se encuentra nuestro patrimonio natural, para proceder a su cuidado y preservación.

El resultado de este trabajo es la obra que ahora tiene en sus manos, y que representa un esfuerzo conjunto de destacados especialistas. Se trata de una publicación que motivará el interés y el conocimiento de los lectores acerca de nuestra riqueza natural, al tiempo en que servirá de base para la elaboración de una amplia gama de políticas públicas encaminadas a mejorar la calidad de vida de los mexiquenses.

Enrique Peña Nieto

El Estado de México por su situación geográfica, variado relieve y diversidad de áreas climáticas es una entidad con gran biodiversidad. Los registros establecen que dentro del Estado existen al menos 3,524 especies de plantas y 125 especies de mamíferos y 490 de aves, lo que es solo un ejemplo de la magnitud de la riqueza biológica con que cuenta el Estado.

La “Diversidad Biológica del Estado de México: Estudio de Estado”, representa el trabajo coordinado de distintos grupos de investigación, cuya importante labor ofrece una herramienta invaluable para definir políticas públicas encaminadas a la protección y conservación de la biodiversidad en el Estado de México.

La pérdida de la diversidad biológica es uno de los grandes problemas que enfrentamos. Sin embargo, el estudio de las condiciones locales, como trata esta obra, representa una valiosa contribución al conocimiento de la biodiversidad nacional y mundial, que será de gran utilidad como referencia en la implementación de las acciones derivadas del Programa Estatal de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible.

Este documento que presenta el Gobierno del Estado de México en colaboración con el Herbario del IMSS, la UNAM (a través de la FES-Iztacala, Facultad de Ciencias, Instituto de Biología, Instituto de Ecología y la Escuela Nacional de Antropología e Historia); la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio); la UAEM (Facultad de Ciencias y Facultad de Química); el Colegio de Postgraduados; la Universidad de Guadalajara (Centro de Estudios de Zoología); la Protectora de Bosques del Estado de México; la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (Cepanaf); el Instituto Politécnico Nacional (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas) y la Universidad de Seattle, Washinton, USA, se constituye como el ejercicio de partida para la protección de la biodiversidad de un modo integral.

Guillermo Velasco Rodríguez

El libro “La Biodiversidad en el Estado de México: Estudio de Estado” representa un sólido avance para la difusión del conocimiento sobre la diversidad biológica y su importancia para el desarrollo sostenible del Estado de México.

Esta obra es un eslabón para la elaboración e instrumentación de la Estrategia Estatal sobre Biodiversidad, que tiene como objetivo fundamental conservar y usar integralmente el patrimonio natural, incluyendo los servicios ambientales que presta en beneficio de los mexiquenses. Asimismo, contribuye al cumplimiento de las actividades de instrumentación de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad del País, como parte de los compromisos adquiridos por México ante el Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD).

Para la CONABIO ha sido un placer colaborar con el Gobierno del Estado de México, a través de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado, así como con investigadores de instituciones académicas, de investigación, organizaciones no gubernamentales y dependencias de gobierno que, bajo la coordinación de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-Iztacala) y el Instituto de Ecología de la Universidad Autónoma de México (UNAM) garantizaron la extraordinaria calidad de la obra, que ahora estará a disposición de todos los mexiquenses.

Agradecemos el compromiso y dedicación de todos los participantes y los felicitamos por la cristalización de su esfuerzo en este magnífico libro. Asimismo, los invitamos a continuar trabajando para la elaboración e implementación de la Estrategia Estatal sobre Biodiversidad del Estado de México.

Esta publicación será, sin duda, un referente obligado con información actual y seria sobre el estado de la biodiversidad en el Estado de México que las autoridades, campesinos, ganaderos, obreros, académicos, comunidades locales, grupos indígenas y la sociedad en general, podrán consultar para tomar decisiones informadas en beneficio del desarrollo integral de nuestra sociedad.

Al inicio dije que este esfuerzo simboliza un primer eslabón, porque considero que el Estudio es una “fotografía instantánea” de la biodiversidad, como un punto en un dinámico proceso de cambio y modificación de los ecosistemas del Estado de México. Por tal motivo, el conocimiento generado dista de estar completo y debe irse incrementando. La existencia de instituciones locales como la FES-Iztacala y la UNAM aseguran la continuidad de los esfuerzos en ampliar el conocimiento de la biodiversidad, así como mantener y registrar los cambios que ésta experimenta. Solo así este instrumento mantendrá e incrementará su gran utilidad al gobierno y la sociedad del Estado de México.

José Sarukhán Kermez

PARTE I
INTRODUCCIÓN

Versión gratuita. Prohibida su venta.





ESTRATEGIA ESTATAL Y PROGRAMA DE PROTECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE MÉXICO Y EL CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

JAIME EIVIN SAN ROMÁN, MAYELA DEL CARMEN CANTÚ RAMÍREZ, GLORIA GARDUÑO SOLORZANO, HESIQUIO BENÍTEZ DÍAZ, ANDREA CRUZ ANGÓN, RODRIGO FERNÁNDEZ BORJA Y AGUSTÍN DE LA ROSA SEGURA

ANTECEDENTES

Una preocupación por el equilibrio entre la vida y el ambiente se ha venido manifestando a partir de los años 1950. En los años sesenta, esta preocupación sólo se observó en occidente. En los países comunistas, la destrucción incalculable de medio ambiente en nombre de la industrialización continuó sin freno. Por otra parte, en los países en desarrollo las preocupaciones ambientales fueron vistas como lujos occidentales.

En 1972 se llevó a cabo la Conferencia Internacional sobre el Medio Humano, en Estocolmo, Suecia. Gracias a esta reunión se logró que los temas ambientales tuvieran un lugar en la agenda pública de las políticas mundiales. En esta reunión surgió la iniciativa para crear el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Veinte años después, el 5 de junio de 1992, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en Río de Janeiro, Brasil, conocida también como la Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra. En esta cumbre se reconoce que los seres humanos tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza. En esta conferencia se puso de manifiesto que los problemas ambientales existentes tienen soluciones a corto, mediano y largo plazo, siempre y cuando los países asuman el compromiso de reorientar el desarrollo. En la Cumbre de Río fueron aprobados por 178 gobiernos diversos documentos, los cuales son:

- Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo: se definen los derechos y deberes de los Estados.
- Programa 21: este es un plan de acción que tiene como finalidad metas ambientales y de desarrollo en el siglo XXI.
- Declaración de principios sobre los bosques.
- Convenciones sobre el cambio climático, la diversidad biológica y la desertificación.



Algunos cuerpos de agua que proveen servicios ambientales a la población mexicana.

Foto: Rurik List

En mayo de 1992 fue aprobado el documento marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en inglés) en la Conferencia de Nairobi. El CBD quedó abierto para su firma en la Cumbre de Río y entró en vigor 18 meses después, el 29 de diciembre de 1993, con la ratificación de 43 países. Este Convenio, fue el primer acuerdo mundial integral sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, y como consecuencia es el marco internacional de referencia para muchas acciones nacionales.

Es importante destacar que por primera vez se incorporan en un Convenio temas tales como el acceso a los recursos genéticos, la repartición justa de los beneficios derivados de la utilización del material genético y el acceso a tecnologías, incluida la biotecnología.

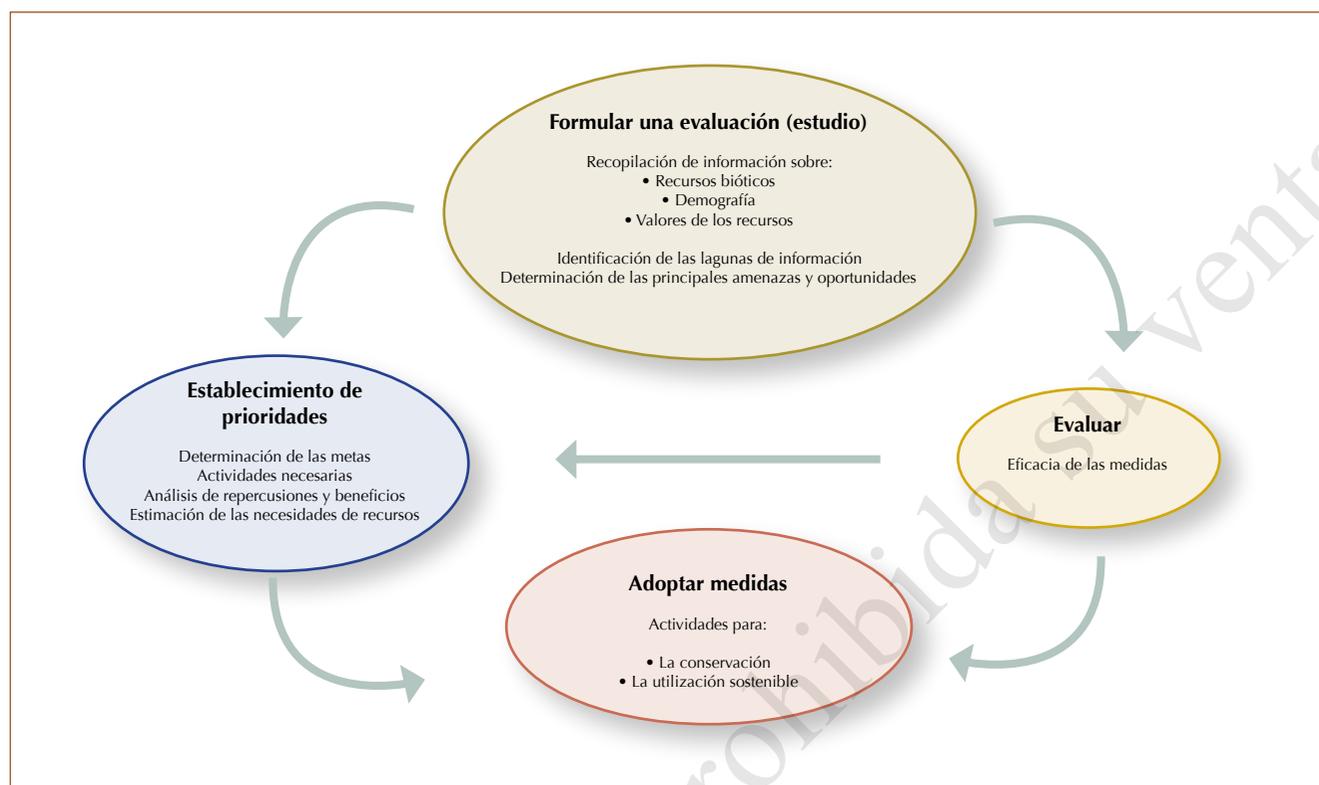
En este Convenio se reconoce que existe una distribución natural desigual de la diversidad biológica en el mundo, sin embargo el acceso a su aprovechamiento en muchas ocasiones está en manos de los países desarrollados, sin que exista la suficiente capacidad financiera y técnica de los países poseedores de ella para su propio beneficio, ó para invertir en su conservación. Para compensar esto se propone contar con medidas adicionales, no sólo financieras, por parte de los países industrializados del norte, además se plantea la necesidad de contar con mayor colaboración entre los países desarrollados y aquéllos en vías de progreso. Los tres objetivos del CBD son los siguientes:

1. La conservación de la diversidad biológica,
2. El uso sostenible de todos sus componentes, y
3. El reparto justo y equitativo de los beneficios del uso de los recursos genéticos.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica se sustenta en el principio internacional sobre el derecho soberano de los Estados para explotar sus propios recursos. Por otra parte se reconoce la importancia de que las Naciones firmantes formulen estudios sobre la biodiversidad por país, para preparar las estrategias y planes de acción nacionales. El PNUMA estableció un equipo de trabajo consultivo que generó directrices para la formulación de los estudios, las cuales fueron publicadas en octubre de 1993 y sirven como apoyo, más no son normas o instrucciones inflexibles.

En las directrices se considera que los estudios y posteriormente las estrategias y planes de acción nacional son la columna vertebral de la aplicación del Convenio en los diferentes países, y se proponen cuatro etapas principales para su elaboración y seguimiento: 1) la formulación de un diagnóstico que contenga el estado y distribución de los recursos bióticos, la determinación de las amenazas que enfrentan, los principales beneficios que generan y las capacidades nacionales para abordar la problemática; 2) el establecimiento de prioridades estratégicas y la preparación de planes nacionales con la participación colegiada de los sectores de la sociedad, vinculando esta fase con los resultados arrojados por el diagnóstico; 3) adoptar medidas para implementar los planes nacionales y las diversas disposiciones establecidas en los artículos 6 a 14 del CBD; y 4) evaluar la eficacia de las medidas adoptadas usando como punto de partida el estudio de país y comparar los logros con las metas estratégicas diseñadas para determinar el progreso nacional en la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

En 1998 la Conabio publicó el libro "La diversidad biológica de México: estudio de país", dos años después se concluyó el proceso de formulación de la "Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México" y finalmente en el año 2002 se dio a conocer el "Programa Estratégico para Conservar los Ecosistemas y su Biodiversidad" que está considerado como el plan de acción nacional.



Aunque no es requisito de los países signatarios del Convenio el actualizar sus estudios diagnóstico, en 2006 se publicó "Capital Natural y Bienestar Social", resumen ejecutivo del Segundo Estudio de País (2EP), que tiene como propósito el ser la fuente más completa de información (primaria, compilada, descriptiva, sintetizada, analizada y actualizada) sobre el estado (tendencias, respuestas y escenarios futuros) del conocimiento de la diversidad biológica de México, su conservación y pérdida, su uso sostenible y su relación con el bienestar humano.

Contexto en el que el proceso de preparación de los Estudios de País (y Estados) contribuye a la aplicación del Convenio de Diversidad Biológica (Modificado de Prescott, et al., 2000).

EL CBD MÁS DE DIEZ AÑOS DESPUÉS

Con el Convenio se han obtenido logros importantes, por ejemplo, se ha conseguido incorporar el enfoque de la diversidad biológica en la toma de decisiones internacionales. Este progreso se ha alcanzado gracias a que el Convenio es un mandato muy amplio, casi universal con base científica y mecanismos de apoyo político y financiero internacional para proyectos nacionales. Otro logro importante es que por primera vez se ha congregado a sectores con intereses muy distintos en torno a la diversidad biológica mundial. Sin embargo, aunque se reconocen los esfuerzos, la concreción de una agenda de trabajo conjunta por parte de la comunidad internacional es nula y ello contribuye a que el objetivo central del Convenio no se haya alcanzado.

Muchos actores están decepcionados por la lentitud de los progresos durante el decenio de 1990. El trabajo para tratar los problemas de la biodiversidad se ha visto empañado por un entorno de crisis económicas, déficit presupuestario, y conflictos locales y regionales. El crecimiento económico sin salvaguardas ambientales adecuados sigue siendo la regla, más que la excepción.

Los fracasos fueron reconocidos en la Cumbre de Río + 10; como consecuencia se acordó que las partes habrían de revertir esta tendencia para el año 2010. Una de las causas que hacen imposible el cumplimiento de los objetivos de CBD, es la falta de medidas por parte de los Estados miembros para dar seguimiento a la implementación de las estrategias nacionales y a los planes de acción. México no es la excepción, el país carece de una agenda coordinada entre los diferentes sectores y órdenes de gobierno para implementar la estrategia y plan de acción nacional.

- Atender a la creciente demanda de recursos biológicos.
- Aumentar nuestra capacidad para documentar y comprender la diversidad biológica, su valor y las amenazas que penden sobre ella.
- Adquirir los conocimientos y la experiencia adecuados para la planificación de la diversidad biológica.
- Mejorar las políticas, la legislación, las directrices y las medidas fiscales para reglamentar la utilización de la diversidad biológica.
- Adoptar incentivos para promover formas de utilización más sostenibles de la diversidad biológica.
- Fomentar normas y prácticas comerciales que promuevan la utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Fortalecer la coordinación dentro y entre los gobiernos y las partes interesadas.
- Obtener suficientes recursos financieros para la conservación y la utilización sostenible, tanto de fuentes nacionales como internacionales.
- Utilizar nuevas tecnologías.
- Obtener el apoyo político para los cambios necesarios que aseguren la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Mejorar la educación y la conciencia pública acerca del valor de la diversidad biológica.

Es difícil comunicar a los políticos y al público en general los conceptos que inspiran el CBD. A más de un decenio que el Convenio reconociera la falta de información y de conocimientos sobre la diversidad biológica, ésta sigue siendo una noción que pocas personas comprenden. En la esfera pública del país hay un escaso debate sobre cómo integrar la utilización sostenible de la diversidad biológica en el desarrollo económico. Durante estos años se han desarrollado las siguientes líneas temáticas y temas transversales, en el marco del CBD (Cuadro 1).

Para la mayoría de los programas temáticos (Cuadro 2), la dinámica de trabajo contempla llevar a cabo evaluaciones y análisis de las tendencias a nivel global, que después deriven en recomendaciones para su implementación a largo plazo.

Cuadro 1. Temas transversales

- Acceso a recursos genéticos y reparto de beneficios
- Especies exóticas
- Conocimiento tradicional
- Diversidad biológica y turismo
- Cambio climático y diversidad biológica
- Incentivos
- Enfoque ecosistémico
- Estrategia global para la conservación de plantas
- Metas 2010
- Iniciativa Global Taxonómica
- Responsabilidad y reparación
- Indicadores
- Áreas protegidas
- Educación pública y conciencia
- Evaluación de impactos
- Uso sostenible de la biodiversidad
- Transferencia de tecnología y cooperación

LA ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México –ENBM– (Conabio, 2000), presenta el conjunto de líneas estratégicas y acciones identificadas con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos y compromisos establecidos en el CBD, adaptados a la realidad nacional. La publicación del documento de la Estrategia fue un logro dados los principios sobre los que giró todo su proceso de formulación, ya que tuvo una cobertura nacional, con un enfoque participativo, intersectorial, abierto, democrático e interdisciplinario; en el que se favoreció la reflexión inmediata y colectiva para que fuera estimulante.

No obstante, el verdadero reto para la sociedad es implementar las acciones contenidas en este documento de política pública, es decir, que los diferentes sectores sociales desarrollen y ejecuten propuestas concretas de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el marco de la estrategia.

LAS ESTRATEGIAS ESTATALES DE BIODIVERSIDAD

Para poder alcanzar y adaptar los objetivos planteados en el CBD y llevar a cabo las acciones de la Estrategia Nacional desde una perspectiva federalista, la Conabio ha iniciado un proceso en varias entidades del país con la participación de gobiernos estatales y representantes de los diversos sectores de la sociedad con la finalidad de desarrollar las Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB).

En el Estado de México, al igual que en otras entidades del país, diversos sectores se han organizado para iniciar la Estrategia Estatal sobre Biodiversidad del Estado de México bajo la visión compartida de elaborar una herramienta de planificación que establezca las acciones y recursos que la Entidad necesita para conservar y utilizar de manera sustentable la diversidad biológica.

El 27 de agosto del 2003 por convocatoria de la entonces Secretaría de Ecología (actualmente Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México) y la Conabio, se llevó a cabo un taller para la instrumentación del estudio de la diversidad biológica en la Entidad. Durante el taller se reunieron 144 expertos (provenientes de instituciones como la UNAM y la UAEM, entre otras) quienes se organizaron en grupos de trabajo temáticos para compilar y generar la información pertinente para elaborar el estudio. En el Cuadro 3 se resumen los resultados del número de especies y géneros registrados hasta el 2005, para cada grupo se anotan los créditos correspondientes. El número de especies conocidas para el estado es muy dinámico y cambia conforme se avanza en la generación del conocimiento, y sobretodo en su socialización, por lo tanto aún faltan muchos grupos por incluirse.

Pesca en la Ciénega de Almoloya del Río.
Foto: Rurik List



Cuadro 2. Programas temáticos basados en un enfoque por ecosistemas

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| • Costero y Marino | • Montañas |
| • Bosques | • Islas |
| • Aguas Interiores | • Zonas áridas y subhúmedas |
| • Agrobiodiversidad | |

Cuadro 3. Número de especies de diferentes grupos taxonómicos reportadas en el Estado de México

Grupo taxonómico	Número de especies	Número de géneros	Autores
Algas	668	209	Garduño, Oliva y Ortega
Hongos	729	236	Frutis y Valenzuela
Líquenes	48	23	Pliego-Avendaño y Vázquez
Pteridofitas	252	64	Tejero Diez
Coníferas	21	5	Nieto y Pascual
Encinos	23	1	Romero y Rojas
Gramíneas	405	106	Dávila Aranda
Orquídeas	181	59	Aguirre León
Cucurbitáceas	30	11	Lira Saade
Cactáceas	55	19	Reyes Santiago
Plantas acuáticas	42	24	Lot y Zepeda
Leguminosas	416	58	Téllez Valdés
Bromeliáceas	52	6	Huidobro y Aguirre León
Sinópsis de flora	2 045	710	Garduño <i>et al.</i>
Protozoos	133	67	Gallegos Neira <i>et al.</i>
Rotíferos	195	58	Sarma, Serrania y Nandini
Peces	25	18	Colón, Mendez y Ceballos
Helminfos	20	18	Salgado-Maldonado
Insectos*	204	79	Jiménez <i>et al.</i>
Lepidópteros	561	310	Ibarra y Stanford
Arctiidae	123	60	Hernández Baz
Anfibios	51	14	Aguilar y Casas
Reptiles	93	41	Aguilar y Casas
Aves	495	274	De Sucre, Ramírez Bastida, Gómez de Silva y Ramírez Valera
Mamíferos	118	73	Ceballos <i>et al.</i>
Flora útil	594	359	López Villafranco <i>et al.</i>

* Sólo incluye a los coleópteros.

El presente estudio diagnóstico sobre la biodiversidad del Estado de México será el marco para establecer las metas y prioridades de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del estado.

A lo largo de los capítulos se abordan aspectos físicos, biológicos, ecológicos, ambientales, sociales y políticos que están directamente relacionados con la conservación de la riqueza natural a escala estatal. Asimismo, en el texto se resalta el valor ambiental, cultural, económico y social de la diversidad biológica. La descripción incluye la evaluación de elementos tales como:

- Grado de conocimiento en los niveles de especies y de ecosistemas;
- Procesos y formas de uso de los recursos biológicos;
- Elementos relacionados con su conservación;
- Capacidad institucional para la conservación y el uso sustentable; y
- Evaluación de prioridades para la conservación.

El estudio considera la información, las recomendaciones y los puntos de vista de expertos de diversas instituciones y personas que están relacionadas con la investigación, el manejo y conservación de la biodiversidad.

El siguiente paso será la convocatoria a la sociedad en su conjunto para que participe en talleres de consulta para formular la estrategia estatal. Uno de los logros que se espera con el presente documento es el debate en torno a información objetiva y clara del estado que guardan los recursos bióticos, por ello habrá de distribuirse ampliamente para que la sociedad conozca su contenido.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ESTADO DE MÉXICO

Con el Programa se busca poner en marcha de forma duradera y continua, un proceso de colaboración intersectorial para la planificación, el seguimiento y el control de las acciones en favor de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y el desarrollo en el Estado de México. Asimismo, se busca sensibilizar y promover la reflexión, la participación y el acuerdo de los diferentes sectores de la entidad entorno a la sustentabilidad.

Para la elaboración del el Programa de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del Estado de México, se lleva a cabo en tres grandes fases (Figura 2). La primera fase fue la realización del "Taller de consulta participativa" para la integración de los elementos para desarrollar el Programa de Biodiversidad de la entidad. Ésta se logró a través de una consulta multisectorial de las distintas regiones de la entidad para generar propuestas de acciones que permitan mejorar la conservación y uso sustentable de la biodiversidad mexiquense.

La segunda fase (Figura 2), se definen las líneas estratégicas y elementos transversales, en base a los resultados del taller de consulta participativa; el Estudio de Estado de la Biodiversidad de la entidad; la Estrategia Nacional de Biodiversidad; entre otras. Con base en estas fuentes de información se identifican los objetivos y

Arriba, mariposa monarca; abajo, Nevado de Toluca desde las Ciénegas de Lerma.

Fotos: Rurik List



acciones prioritarias para cada línea estratégica, así como las actividades de los elementos transversales.

La tercera fase esta diseñada para la consolidación y validación de las líneas estratégicas, sus objetivos y acciones prioritarias, así como de los elementos transversales y sus actividades (Figura 2).

Con el desarrollo del Programa se pretende iniciar una activa participación y colaboración de las diversas organizaciones que tiene que ver con el quehacer conservacionista de nuestro estado, así como de promover los apoyos e interacciones de todos los sectores para su cabal consecución. En este Programa se propone involucrar por una parte a las autoridades (federales, estatales y municipales), para que sean ellos sus principales promotores pero más importante aún es lograr la participación y compromiso de los diversos sectores del Estado; para la formulación, establecimiento y aplicación de los postulados y acciones que se deriven del Programa Estatal de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible.



Agricultura en el Nevado de Toluca.
Foto: Rurik List

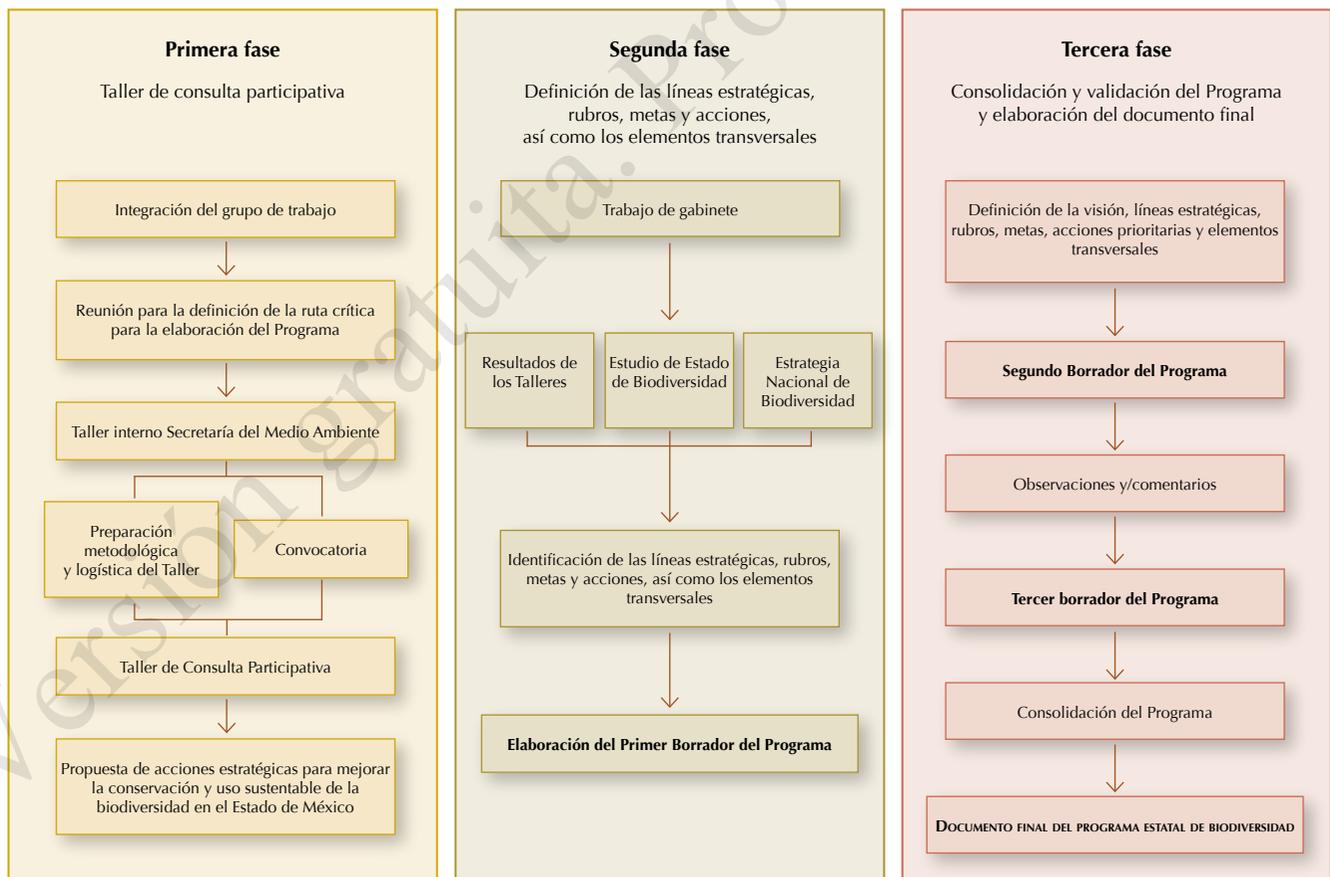


Figura 2. Ruta crítica para la elaboración del Programa de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en el Estado de México

LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

GLORIA PORTALES BETANCOURT, JAIME EIVIN SAN ROMÁN, HESQUIO BENÍTEZ DÍAZ,
ANDREA CRUZ ANGÓN, RODRIGO FERNÁNDEZ BORJA

CONCEPTO Y TIPOS DE BIODIVERSIDAD

La palabra “biodiversidad” es una contracción de la expresión “diversidad biológica”. El concepto ha variado a lo largo del tiempo y, sobre todo, cambia dependiendo del enfoque analítico. Walter G. Rosen fue el primero que acuñó el término en 1986 (Sarkar, 2002), sin embargo, hasta 1988 Edward O. Wilson lo popularizó en su libro Biodiversidad (1988).

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD, 1992) define la biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

En el análisis de la biodiversidad se debe de considerar la variabilidad de los organismos vivos desde el nivel genético –desde las variaciones genéticas dentro de las mismas especies, hasta los niveles de hábitat y ecosistemas– pasando por géneros, familias, poblaciones y comunidades (Levin, 1996). Se describen tres niveles fundamentales: 1) diversidad de ecosistemas, 2) diversidad de especies y 3) diversidad genética (Noss, 1990). En la definición de biodiversidad es muy importante reconocer tres atributos principales que determinan y constituyen la diversidad biológica de un área: 1) composición, que se refiere a la identificación de los elementos dentro de los diferentes niveles de la organización biológica, 2) estructura, que se refiere a cómo tales elementos están físicamente organizados, y 3) función, esto es, los procesos ecológicos a través de los cuales interactúan la composición y la estructura (Groves, 2003).

Especies de helechos arborescentes y epífitos en un bosque de niebla, Chiapas.

Foto: Gerardo Ceballos / Banco de Imágenes Conabio

DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS

La primera definición de ecosistema fue propuesta por Tansley en 1935; como un complejo integrativo y holístico que combina los organismos vivos y el ambiente físico dentro del mismo. Recientemente, otros autores lo han definido como cualquier sistema relativamente homogéneo desde los puntos de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades interactuando entre sí y con el ambiente abiótico (Karr, 1994; Pidwirny, 2000). El CBD (1992) en su Artículo 2 define



ecosistema como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

“La diversidad de los ecosistemas abarca la variedad de biomas, paisajes ecológicos, ecosistemas, hábitat y nichos, junto con los procesos ecológicos que los sustenta, mismos que las comunidades bióticas han adquirido mediante su evolución en respuesta al ambiente físico” (Flint, 1991; Mc Nelly *et al.*, 1990; Wilson, 1988 citados por Challenger, 1998).

Al igual que el concepto de biodiversidad, los ecosistemas como categoría analítica y objeto de estudio de la ecología se definen y clasifican utilizando diferentes criterios. En México se han realizado varios esfuerzos para clasificar los ecosistemas del territorio. A pesar de su variedad, la mayoría de las propuestas, basadas primariamente en el criterio ecológico de la distribución de tipos de vegetación y tipos de ecosistemas, coinciden en un nivel muy general en sus divisiones aún cuando se utilizan criterios de diferente índole (Cordero y Morales, 1998).



Dos especies del mismo género: *Opuntia rastrera* (primer plano) y *Opuntia microdasys* (segundo plano) en la Reserva de la Biosfera Mapimí.

Foto: Gloria L. Portales-Betancourt

DIVERSIDAD DE ESPECIES

“La diversidad de las especies se refiere a la variedad de los organismos vivos del planeta, que en la actualidad se calcula entre 5 y 50 millones de especies (aun cuando el número descrito de modo formal es menor a 1.5 millones)” (Flint, 1991; Mc Nelly *et al.*, 1990; Wilson, 1988 citados por Challenger, 1998). Aunque la diversidad de especies es clave para medir la biodiversidad ya que, por ejemplo, la riqueza de un área puede estar determinada por el número y la distribución de especies, es común equipararla con la diversidad biológica, dejando a un lado tanto la diversidad genética, como la de los ecosistemas (Challenger, 1998; Flint, 1991; Starr y Taggart, 1978; Wilson 1988).

Las diferencias dentro de una especie o entre especies son producto de las estrategias de adaptación de los distintos organismos que han evolucionado y que se han ido acumulando a lo largo del tiempo como respuestas a presiones de selección tanto físicas como bióticas (Challenger 1998; Flint, 1991; Starr y Taggart 1978; Wilson 1988).

DIVERSIDAD GENÉTICA

“La diversidad genética es la cantidad total de información y variación genética que existe dentro de cada especie” (Flint, 1991; Mc Nelly *et al.*, 1990; Wilson 1988 citados por Challenger, 1998). Estas diferencias heredables constituyen la materia prima sobre la que actúan las fuerzas evolutivas y moldean la complejidad de los seres vivos. El enriquecimiento genético de una especie se da a través de los eventos reproductivos. Es importante conservar la diversidad genética para poder mantener el potencial evolutivo de la diversidad biológica. La variabilidad genética se manifiesta a nivel de individuos (por ejemplo en variedades o razas), entre especies y en cualquier otro taxón que se considere. Esta información genética por supuesto también determina las diferentes funciones. Es el factor determinante de la variabilidad de especies lo que influye directamente en la composición y heterogeneidad de las comunidades biológicas.

MÉXICO, UN PAÍS MEGADIVERSO

La biodiversidad no se distribuye de manera uniforme en el planeta, en general las regiones tropicales albergan elevadas concentraciones de especies. Mittermeier (1988) propuso el término de países megadiversos refiriéndose en un principio sólo a cuatro países. Más adelante el concepto se amplió a 12 países y después a 17, los cuales albergan aproximadamente 70% de las especies conocidas en el planeta. Estos son: México, Australia, Brasil, China, Colombia, Congo, Ecuador, EUA, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Madagascar, Perú, Papua-Nueva Guinea, Sudáfrica y Venezuela (Mittermeier *et al.*, 1997).

Como se puede observar en el Cuadro 1, México ocupa uno de los primeros cinco lugares en el mundo por su grado de riqueza de especies y en particular por su número de endemismos. Se puede decir que en nuestro país encontramos al menos el 10% de la diversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992). Ser un país megadiverso implica la responsabilidad de garantizar la permanencia de estas especies y de su hábitat.

México posee esta gran riqueza de recursos naturales gracias a varios factores como son, por un lado, su situación geográfica, ya que está rodeado por los océanos Pacífico y Atlántico, al mismo tiempo que está dividido por el Trópico de Cáncer en dos porciones casi del mismo tamaño y se ubica en dos de las principales regiones biogeográficas del planeta, la Neo-ártica (característica de Norte América) y la Neo-tropical (característica de Centro América y Sudamérica), lo que da lugar a una franja de transición entre zonas de clima árido y zonas de clima húmedo (Challenger, 1998). Por otro lado, debido a su accidentada topografía con una variedad de altitudes que van desde el nivel del mar hasta montañas de más de 5 500 msnm y la presencia de grandes cinturones de vientos y regímenes térmicos de las corrientes marinas permiten variaciones climáticas que en conjunto representan a casi todos los grupos y subgrupos de climas posibles en distancias de pocos kilómetros (Conabio, 1998).

Estos factores ambientales han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, *et al.*, 1996) y le confieren a México ser un país de elevada diversidad biológica (Sarukhán y García, 2003).

Cuadro 1. Países con megadiversidad de especies de varios grupos representativos de la biota

	Mamíferos	Aves	Anfibios	Reptiles	Mariposas	Angiospermas
Indonesia	519	Colombia 1,721	Brasil 516	México 717	Indonesia 121	Brasil 55,000
México	449	Perú 1,701	Colombia 407	Australia 597	China (99-104)	Colombia 45,000
Brasil	428	Brasil 1,622	Ecuador 358	Indonesia 529	India 77	China 30,000
Perú	410	Indonesia 1,519	México 285	Brasil 467	Brasil 74	México 26,000
China	410	Ecuador 1,447	Indonesia 270	India 453	Birmania 68	Australia 25,000
RDC*	409	Venezuela 1,275	China 265	Colombia 383	Ecuador 64	Sudáfrica 21,000
Colombia	359	Bolivia ±1,250	Perú 251	Ecuador 365	Colombia 59	Indonesia 20,000
India	350	India 1,200	RDC 216	Perú 297	Perú 58/59	Venezuela 20,000
Uganda	311	Malasia ±1,200	EUA 205	Malasia 294	Malasia 54/56	Perú 200,000
Tanzania	310	China 1,195	Venezuela 197	Tailandia 282	México 52	Ex URSS 20,000
			Australia 197	Papua y NG 282		

*RDC: República Democrática del Congo (antes Zaire). NG: Nueva Guinea.

Fuentes: Ceballos, 1995; Flores Villela, 1993; McNelly *et al.*, 1990; Mittermeier y Mittermeier, 1992, cuadros 1 y 2).

*RDC: República Democrática del Congo (antes Zaire).

Fuentes: Ceballos, 1995; Flores Villela, 1993; McNelly *et al.*, 1990; Mittermeier y Mittermeier, 1992, cuadros 1 y 2).

Con relación a los sistemas marinos, México es el país megadiverso del hemisferio occidental de mayor riqueza biológica, es superado sólo por países asiáticos como Indonesia, Australia y posiblemente Papua Nueva Guinea (Mittermeier *et al.*, 1997). Los extensos litorales en los océanos Pacífico y Atlántico, el Golfo de México, el Caribe y el Golfo de California presentan gran cantidad de endemismos.

IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

Desde una perspectiva amplia, Toledo (1997) menciona que la importancia de la biodiversidad comprende principalmente tres dimensiones: la biológica, la económica y la cultural. Con relación a la primera, se sabe que cada componente de los diferentes niveles de organización biológica es un reservorio de información evolutiva irremplazable que puede ser objeto de investigación. En segundo lugar, desde un contexto económico, la diversidad biológica es imprescindible en la suministro de bienes esenciales para la sociedad, ejemplos de tal valor económico son las variedades de especies vegetales y animales domesticadas, las especies silvestres de utilidad medicinal o alimenticia, las materias primas de uso industrial (resinas, maderas, fibras, celulosa, etc.), o los compuestos activos para la industria farmacéutica (anticoagulantes, antivenenos, anticonceptivos, antibióticos, etc.) entre muchos otros. Por último, desde una perspectiva cultural, la biodiversidad es fuente de inspiración para creencias, subjetividades, mitos y cosmovisiones. Sin duda, las diferentes poblaciones del país han logrado abstraer e interiorizar su entorno de maneras muy específicas dados los cambiantes ecosistemas que se presentan.

BIODIVERSIDAD Y DIVERSIDAD CULTURAL

Nuestro país es muy rico en recursos tanto naturales como culturales. En 1995, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) encontró aproximadamente 6.7 millones de mexicanos que hablan, además del español, alguna lengua indígena, existiendo en la actualidad 62 idiomas indígenas de los cuales derivan 100 dialectos más. La riqueza de la cultura indígena es un patrimonio que México aporta a la humanidad, algunos ejemplos de este gran aporte son los siguientes:

- Construcciones prehispánicas
- Escritura
- Formas de organización social
- Diversidad lingüística
- Artesanías, literatura, música y danza
- Medicina tradicional
- Astronomía y la ciencia

Además, México pertenece al grupo de países reconocidos como centros

Encinar cercano a Zacualitipán, Hidalgo, en la Sierra Gorda.

Fotos: Gloria L. Portales-Betancourt



de origen y domesticación de varias especies, lo cual indica el uso que los pueblos indígenas han hecho de la biodiversidad desde tiempos precolombinos. México ha aportado 5 000 especies de plantas útiles (tanto silvestres como cultivadas) así como 3 000 especies de plantas medicinales. Muchas de estas especies domesticadas son hoy en día de amplio consumo en todo el mundo e incluyen maíz, jitomate, calabazas, chile, algodón, chocolate, frijoles y aguacate, entre muchos otros (Challenger, 1998). Para México, como país megadiverso, este aspecto es de especial interés ya que resulta necesario realizar mayores esfuerzos de conservación de las variedades de estas especies así como de sus parientes silvestres.

En Mesoamérica se han desarrollado desde hace miles de años formas de cultivo que aprovechan el potencial del suelo y sus nutrientes a partir de policultivos. También sobresale el conocimiento sobre herbolaria de manera tradicional. La diversidad en la apreciación y conocimiento del paisaje ha encontrado una relación estrecha con las distintas expresiones que los pueblos indígenas adquirieron a través del conocimiento milenario. Las habilidades y técnicas de diversos pueblos indígenas proporcionan información valiosa al mundo y constituyen un modelo útil para crear políticas de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable, además, el rescatar el conocimiento que las comunidades indígenas y locales tienen del entorno es esencial para el cumplimiento de convenios como el CBD.

USO DE LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad ha sido desde el inicio de la humanidad fuente de los satisfactores esenciales para la supervivencia del hombre, genera bienes y servicios fundamentales para el funcionamiento del planeta y por lo tanto para la sociedad.

El Convenio sobre Diversidad Biológica (Secretaría del CDB, 2002) reconoce un número importante de bienes y servicios que otorga la biodiversidad y que pueden ser resumidos en el Cuadro 2, en donde se clasifican de acuerdo al tipo de servicio que proporcionan.

En la medida en que la biodiversidad se aproveche de manera sustentable, ésta representará una garantía del mantenimiento de estos servicios y, por lo tanto, del funcionamiento de los ecosistemas y la preservación de las especies que la componen. Sin embargo, el uso desmedido e inadecuado de los recursos naturales a lo largo de la historia de la humanidad

Cuadro 2. Servicios y beneficios que prestan los ecosistemas

Servicios de provisión

- Alimentos
- Agua dulce
- Madera y fibras
- Combustibles

Servicios de regulación

- Del clima
- Control de erosión
- Regulación de polinizadores

Servicios de soporte

- Reciclado de nutrientes
- Formación del suelo
- Productividad primaria

Servicios culturales

- Estéticos
- Espirituales
- Recreativos
- Educativos

Modificado de Conabio, 2006

Matorral xerófilo en la Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango.

Fotos: Gloria L. Portales-Betancourt



ha ocasionado no sólo la disminución de los mismos, sino un enorme desequilibrio ecológico. Este deterioro del ambiente se refleja en los diferentes problemas que enfrenta actualmente la humanidad como contaminación del aire y del agua ocasionada, entre otras muchas causas, por los desechos industriales y las emisiones de los automóviles.

VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Existen muchos argumentos que justifican la conservación de la vida silvestre, como el papel de las plantas y los animales dentro del ambiente en cuanto a la regulación y equilibrio de los ecosistemas; su valor científico como elemento fundamental en el estudio y comprensión de los procesos naturales; la importancia económica de las especies como un recurso para la humanidad; el papel que desempeñan en la cultura o simplemente por el derecho a existir que tiene cualquier especie independientemente de que sean útiles o no para el humano (Flor y Lucas, 1998; Levin, 1996). Noss y Cooperrider (1994, citado por Groves, 2003) han resumido los valores de la biodiversidad en cuatro grupos principales: a) valores de utilidad directa; b) valores de utilidad indirecta, c) valores estéticos y recreativos y d) valores intrínsecos, espirituales y éticos.

Los valores económicos de la biodiversidad pueden dividirse en valores de uso y de no uso. Los primeros incluyen valores de uso directo, de uso indirecto y opcionales, estos últimos se refieren a la elección del disfrute futuro de los beneficios que se obtienen de la biodiversidad. En el segundo grupo, los de no uso, está el valor de existencia que es el valor intrínseco dado a la diversidad biológica. Por otro lado, los planteamientos de su valor económico son muy relevantes si se considera que el 80% de la población mundial tiene como principal fuente de proteínas el consumo directo de los recursos bióticos.

Algunas de las interrogantes sobre la valoración de la diversidad biológica se plantearon en el Primer Estudio de País (Conabio, 1998):

- ¿Qué especies, hábitat o ecosistemas deben ser privilegiados para su conservación productiva?
- ¿Cómo conciliar los puntos de vista de las diferentes sociedades y culturas?
- ¿Cómo lograr el equilibrio entre el interés privado y los costos sociales asociados a su consumo o degradación?
- ¿Cómo distribuir los costos generados por políticas de conservación?

Responder estas preguntas puede orientar la toma de decisiones para la creación de áreas naturales protegidas, el fomento a mercados verdes, la creación de mercados para el pago de servicios de los ecosistemas así como de muchos otros esquemas de conservación que puedan representar una oportunidad para el desarrollo. Estos esquemas tendrán el beneficio de mitigar la pobreza y disminuir la presión ejercida sobre la biodiversidad en contraste con los aprovechamientos sin planificación.

AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en su Lista Roja de Especies Amenazadas (2000), incluye aproximadamente 3 500 especies de vertebrados, 2 000 de invertebrados y 5 600 de plantas a lo largo de todo el mundo, todas ellas en grave peligro de desaparecer (Groves *et al.*, 2003). Para el caso de México el número total de especies descritas o que cuentan con un nombre científico es de aproximadamente 64 878. El número total se basa en la suma de especies por grupo taxonómico para las que existen datos publicados. Sin embargo, las estimaciones sobre el número total de especies que se esperaría encontrar asciende a un total de 212 932 especies (Conabio, 1998). Considerando que aún existen muchas zonas geográficas del país que aún no han sido estudiadas a profundidad se estima que este número podría ser mayor.

La extinción implica que una especie, debido a la falta de condiciones adecuadas para sobrevivir, desaparezca por completo de nuestro planeta, perdiéndose de esta manera su información genética. Como parte de un proceso natural, la extinción ocurre al mismo tiempo que se están formando nuevas especies, sin embargo, debido al impacto de las actividades humanas, el proceso de la extinción se ha acelerado bruscamente, sin permitir que se formen nuevas especies al mismo ritmo.

El conjunto de presiones sobre la biodiversidad ha ocasionado lo que se conoce como la crisis de la biodiversidad, es decir, “la pérdida cualitativa y cuantitativa de especies, y el descenso en la diversificación de genes en los ecosistemas” (Espinosa y Llorente, 1996). Se calcula que, hasta el momento, México ha perdido alrededor de 95% de sus bosques tropicales y más de la mitad de sus bosques templados. Las causas de esta pérdida han variado históricamente, sin embargo, es posible afirmar que la causa principal de pérdida de biodiversidad ha sido la deforestación con diversos fines (ganadero, agrícola, industrial, etc.), es decir, la destrucción y la fragmentación de hábitat.

Las principales amenazas para la biodiversidad pueden dividirse en dos categorías: las naturales y las que resultan del impacto sobre los ecosistemas provocado por las actividades humanas. Las amenazas naturales radican principalmente en alteraciones climáticas, catástrofes naturales como lluvias torrenciales, erupciones volcánicas, e incendios entre otros.

Por otro lado, la pérdida de cobertura forestal, la sobreexplotación y la contaminación de los ecosistemas son factores directos de pérdida de biodiversidad por actividades humanas, mientras que existen causas que indirectamente influyen en la pérdida de biodiversidad, como son, el crecimiento de las poblaciones humanas, los patrones y niveles de consumo no sustentables y la falta de planeación y políticas públicas erróneas, entre otros (Challenger, 1998; Conabio, 2006; Groves, 2003).

La deforestación es una de las principales amenazas que enfrentan los ecosistemas, ésta provoca la fragmentación de hábitats o incluso su eliminación total, lo que conduce a la pérdida de especies y de variación genética, al deterioro general de los suelos, así como al detrimento de fuentes importantes de recursos básicos (como leña y de otros productos forestales) para los habitantes de comunidades rurales (Ochoa, 2000). En México, una de las principales causas de la deforestación es la

Deslaves ocasionados en las montañas de México por el Huracán Paulina en 1997.

Foto: Hesiquio Benítez / Banco de Imágenes Conabio



conversión de grandes extensiones de bosques a pastizales para ganado.

La degradación de los suelos es una gran amenaza para los recursos bióticos. La pérdida de vegetación ocasiona la erosión del suelo. La pérdida excesiva del suelo ocasiona a su vez la disminución de la capacidad para absorber agua y nutrientes, dando lugar a un ecosistema degradado. Dentro de algunas causas del deterioro del suelo se encuentran la deforestación en pendientes pronunciadas y suelos frágiles y en el arado excesivo por agricultura tecnificada. Se calcula que aproximadamente el 64% del total de la superficie del territorio nacional (1.25 millones de km²) presenta degradación de los suelos en diferentes niveles (Semarnat, 2001).

La sobreexplotación consiste en extraer un número de individuos de una población a una tasa mayor a la capacidad de restituirlos. El conjunto de estas amenazas pueden resultar en una extinción de numerosas especies que no será evidente hasta dentro de muchas generaciones, por lo que se ha acuñado el término de "deuda de la extinción" (Groves, 2003).

Se tiene registrado que en los últimos 500 años la actividad humana ha causado la extinción en el medio silvestre de 816 especies, aproximadamente 11 046 están amenazadas y enfrentan un alto riesgo de extinción en el futuro cercano (25% de los mamíferos y 11% de las aves están amenazados). En casi todo los casos, la pérdida de biodiversidad es resultado de la actividad humana, además se estima que se ha perdido cerca de 60% de las selvas húmedas tropicales del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1997). Teniendo en cuenta que sólo se ha evaluado una pequeña proporción de estos grupos, el porcentaje de especies amenazadas podría ser mucho mayor.

Bosque de pino-encino afectado por la quema de pastos en la zona de San Dionicio, Municipio de Jiquipilas.

Foto: Conanp Región Frontera Sur, Banco de Imágenes Conabio



MECANISMOS PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD

Existen diversas estrategias para conservar la diversidad biológica, entre las cuales se encuentran la conservación *ex situ* que consiste en preservar especies fuera de su ambiente natural (jardines botánicos, bancos de germoplasma, etc.), resguardando el acervo genético. Esta estrategia de conservación es muy importante, por ejemplo, los jardines botánicos tienen un papel conservacionista, científico y cultural, ya que además de funcionar como museo en el que se mantienen colecciones de las plantas, sirven como lugar de esparcimiento para el público y son centros de investigación botánica.

Otra estrategia es la conservación *in situ*, la cual se refiere a la conservación de las especies en el lugar donde habitan originalmente, por medio del establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP) (www.conanp.gob.mx/) permitiendo el cuidado de diferentes ecosistemas. Su principal objetivo es mantener la biodiversidad, y tiene entre otras funciones, la realización de investigaciones de diferente índole y de inventarios de flora y fauna, la elaboración de programas de manejo así como actividades de educación ambiental y de vigilancia permanente. La Comisión de Parques y Áreas Naturales de la UICN reconoce aproximadamente 10 000 áreas protegidas alrededor del mundo (Gastón y Spicer, 1998). En México existe una extensa variedad de ANP que se clasifican en parques nacionales, reservas de la biosfera, monumentos naturales, áreas de protección de flora y fauna, áreas de protección de recursos naturales y otras categorías. Ambos modelos de conservación habrán de ser desarrollados considerando todos los atributos de la biodiversidad, orientando siempre, por supuesto, la valoración y uso sustentable de los bienes y servicios que ésta preste a la sociedad.

Los modelos de conservación *in situ* que no contemplan a los habitantes de las zonas han demostrado ser limitados en su efectividad y, en muchas ocasiones, fuente de conflictos sociales. En particular en los países megadiversos las zonas con mayor riqueza biológica generalmente coinciden con aquellas que son ricas en comunidades locales y grupos indígenas, que presentan condiciones de pobreza y carecen de servicios básicos como salud, agua potable, electricidad, comunicaciones, entre otros. Este problema se agudiza cuando hay desplazamientos humanos hacia zonas con alto grado de biodiversidad, ejerciéndose así una presión adicional a la zona en donde se establecen. Esto repercute en la capacidad de recuperación de un ecosistema, alterando los ciclos biológicos del mismo.

Bosque de coníferas
(*Abies religiosa* y *Pinus hartwegii*) a 3 550 msnm
en el Volcán Iztaccíhuatl,
Estado de México.

Foto: Jorge Neyra Jáuregui / Banco
de Imágenes Conabio



EL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIAL

RUBÉN LÓPEZ CANO, GELACIO BECERRIL ZEPEDA, CONSTANTINO BENÍTEZ Y SERGIO CUEVAS SOLÓRZANO

La ubicación del Estado de México es determinante en la definición de su biodiversidad. La historia geológica, relieve, topografía y régimen climático tan heterogéneos le confieren cualidades especiales para el desarrollo de una amplia biodiversidad en un territorio que apenas representa el 1% de la superficie nacional.

Su integración dentro de la provincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac, le ha permitido contar con amplios contrastes en la elevación de su territorio, desde las zonas cercanas a 300 msnm, donde se desarrolla la selva baja caducifolia, hasta un conjunto de grandes planicies ubicadas a 2 250 y 2 600 msnm, correspondientes a la cuenca de México y Cuenca del Río Lerma, respectivamente, donde es predominante la vegetación de bosques templados, matorrales espinosos, humedales y pastizales de altura, entre otros.

Todos estos elementos han sido determinantes en la generación de importantes ciclos naturales y servicios ambientales que son base para el desarrollo social y económico del propio estado y de la gran zona metropolitana del Valle de México, que en conjunto aportan poco más del 30% del producto interno bruto del país (PIB). Sin embargo, el desarrollo socioeconómico no ha sido socialmente justo y ha implicado un enorme deterioro de los recursos naturales, por lo que es impostergable un gran acuerdo nacional que permita redefinir una política de desarrollo social equitativa y respetuosa de la conservación ambiental.

Cascada de Nanchititla.

Foto: RurikList



EL MEDIO FÍSICO

El Estado de México se localiza en la parte más alta de la Altiplanicie Mexicana, entre los 18°22' - 20°17' latitud norte y 98°36' - 100°37' longitud oeste. Al norte limita con los estados de Hidalgo y Querétaro; al sur con Morelos, Guerrero y Distrito Federal; al este con Puebla y Tlaxcala; y al oeste con Guerrero y Michoacán. Su superficie es de 2 249 995 ha, que representan apenas el 1% de la superficie nacional (GEM, 1999); posee 125 municipios, con una población de 14 007 495 habitantes, equivalente al 13.6% del nacional (INEGI, 2006a).

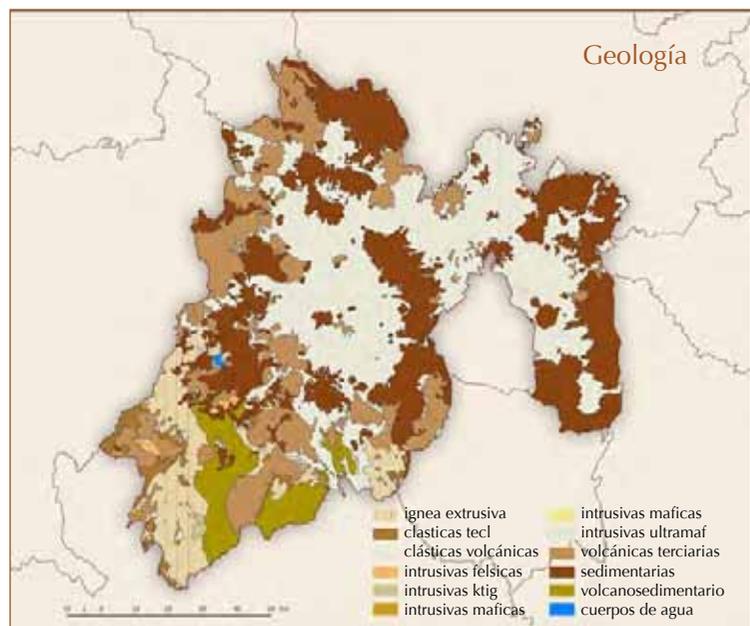
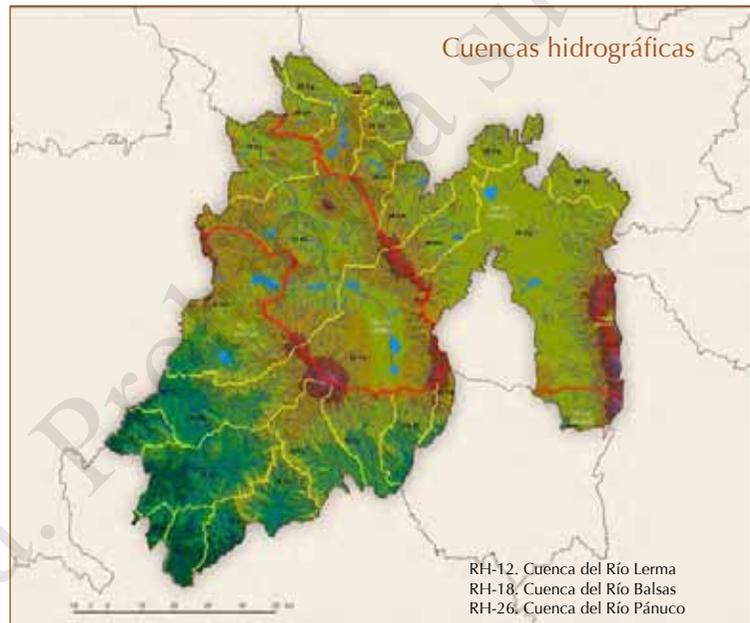
Su territorio está caracterizado por la presencia de regiones montañosas,

abruptos y escarpados valles intermontanos, lomeríos y llanuras, con una diferencia altitudinal que va desde los 300 metros sobre el nivel del mar (msnm) en límites con el estado de Guerrero, hasta más de 5 500 msnm en la cima del volcán Popocatepetl. En su territorio se ubican tres de las cinco montañas más altas del país: los volcanes Popocatepetl, Iztaccíhuatl (5 220 msnm) y Xinantécatl o Nevado de Toluca (4 680 msnm); aunque también destacan el Cerro del Mirador con 4 120 msnm, el Telapón con 4 060 msnm, Cerro Atlamasha con 3 980 msnm y Cerro Jocotitlán con 3 910 msnm. Fisiográficamente el 75.5% de la superficie estatal corresponde a la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, y el 24.5% restante a la Sierra Madre del Sur (INEGI, 1987a).

Geológicamente, el territorio mexiquense tiene antiguas rocas metamórficas cretácicas de la era mesozoica (15%), rocas ígneas terciarias y cuaternarias de edad cenozoica (67%) y sedimentarias de edades diversas, tanto cretácica como cenozoica (9%), así como suelos cuaternarios (9%) (INEGI, 1987a).

La Comisión Nacional del Agua divide la superficie del estado en cuatro cuencas hidrográficas: Balsas (37%), Valle de México (30%), Lerma (24%) y Golfo Norte (9%). Éstas abastecen de agua a poco más de 23 millones de habitantes del centro del país, casi la cuarta parte de la población nacional, lo que ha provocado un empobrecimiento del recurso hídrico en el estado, particularmente el del acuífero (GEM, 2005a).

En el aspecto hidrológico debe señalarse que la actividad geológica del cuaternario dio lugar a la creación de dos grandes zonas de humedales, una en el Valle de Toluca (ciénegas del Río Lerma) con al menos 30 000 ha; y la otra en el Valle de México, donde existían casi 100 000 ha de cuerpos lacustres como los lagos de Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Chalco y Xochimilco. Sin embargo, las intensas obras de desagüe practicadas desde la época colonial hasta inicios del siglo XX, dieron lugar a que actualmente queden menos de 11 000 ha de zona lacustre en la cuenca del Valle de México en territorio mexiquense, y menos de 5 000 ha en la cuenca del Lerma. La desecación también se ha visto favorecida por la extracción de agua del acuífero y por la deforestación de las cuencas alimentadoras de agua de dichos humedales (GEM, 2005b).



Dada la ubicación geográfica y los contrastes en las diferentes regiones naturales del estado, los tipos de clima presentes son: cálido subhúmedo a semicálido subhúmedo en la cuenca del Balsas (20.8% del territorio estatal); templado subhúmedo en la mayor parte de la cuenca de Lerma y Valle de México (61.7%); semiseco templado (5.7%); semifrío húmedo (11.6%); y frío propio de los grandes picos de la entidad (0.2%) (INEGI, 1987b).

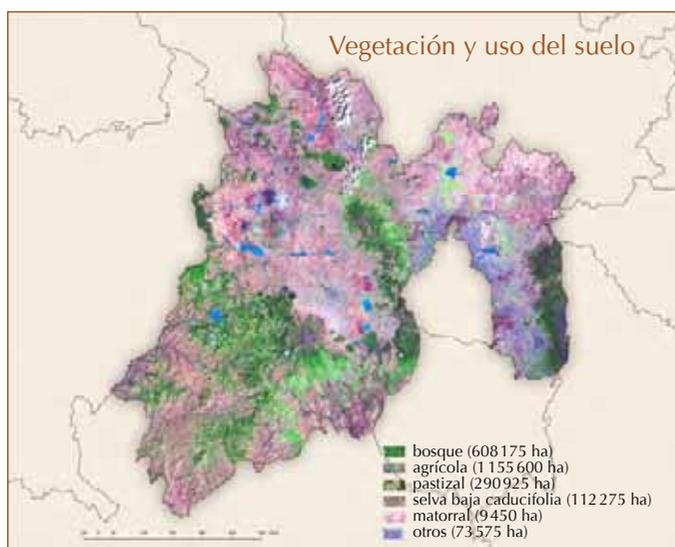
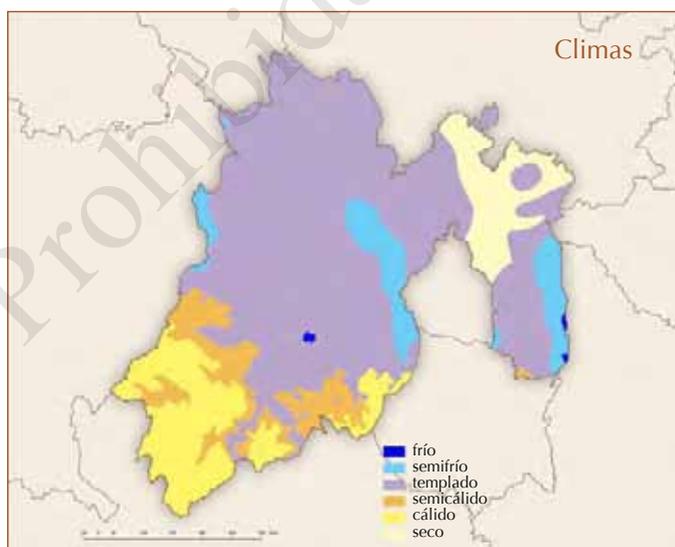
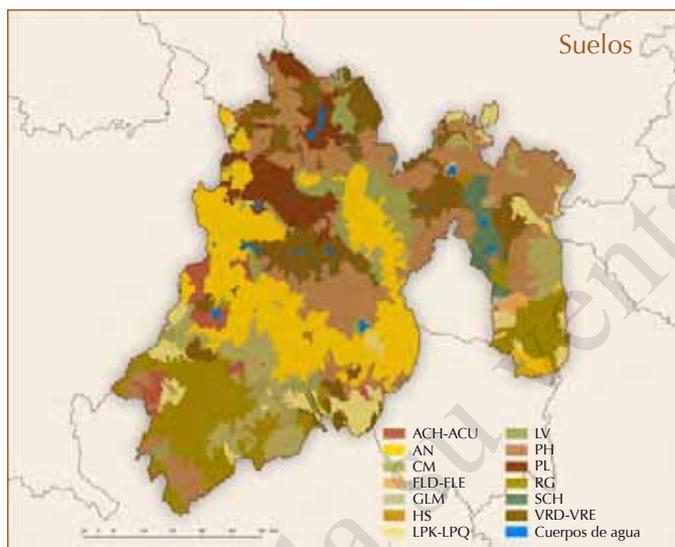
El régimen de temperatura media anual (TMA) es variado conforme a la altitud, predominando los 13°C en el área de clima templado, temperaturas mayores a 20°C en el área de la cuenca del Balsas y sólo en los grandes picos como en el Nevado de Toluca la TMA es de 3.7°C. El régimen de lluvias es sumamente contrastante, va de 539.1 mm/año en la zona de Acolman, pasando por el promedio de la gran zona templada de 734.1 mm/año, hasta los 1219 mm/año en la zona de las altas montañas. (INEGI, 1987c).

La variedad de tipos de suelo en el estado es amplia, asciende a 11 tipos, concentrándose casi el 70% de la superficie estatal en cuatro tipos: feozem, andosoles, regosoles y vertisoles (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales tipos de suelo en el Estado de México

Tipo de suelo	(%)
Feozem calcárico	24.61
Andosol húmico	22.71
Regosol déstrico	12.83
Vertisol pélico	9.81
Cambisol crómico	7.71
Luvisol crómico	7.41
Planosol mólico	4.23
Zona urbana	2.63
Rendzina	2.12
Litosol	1.95
Acrisol órtico	1.92
Solonchak gléyico	1.41
Cuerpo de agua	0.66

GEM, 1992



EL MEDIO BIOLÓGICO

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO

Más de la mitad de la superficie del estado se dedica a la agricultura, dominando ampliamente el cultivo del maíz y posteriormente el de frijol, cebada, avena y papa; con casi un 13% se ubican a los pastizales y alrededor del 27% está ocupado por bosques de tipo templado como bosques de coníferas (pino, oyamel y junípero, entre otros), bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, así como sus respectivas asociaciones. Aún se reconoce cerca de 5% de superficie ocupada con selva baja caducifolia propia de la cuenca del Balsas y 0.5% de matorral propio de los límites con los estados de Hidalgo y Querétaro (Cuadro 2).

Cuadro 2. Vegetación y Uso de suelo del Estado de México

Uso y Superficie (ha)	Ejemplo	Porcentaje (%)
Agricultura (1 155 600)	<i>Zea mays</i> (maíz) <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol), <i>Hordeum sativum</i> (cebada), <i>Avena sativa</i> (avena), <i>Solanum tuberosum</i> (papa)	51.36
Bosque (608 175)	<i>Abies religiosa</i> (oyamel), <i>Pinus montezumae</i> (ocote blanco), <i>P. teocote</i> (pino chino), <i>Quercus rugosa</i> (encino quebracho), <i>Q. laurina</i> (encino laurelillo)	27.03
Pastizales (290 925)	<i>Bouteloua gracilis</i> (navajita), <i>Aristida divaricata</i> (zacate), <i>Buchloe dactyloides</i> (zacate chino), <i>Muhlenbergia rigida</i> (zacatón)	12.93
Selva baja caducifolia (112 275)	<i>Acacia cymbispina</i> (huizache), <i>Ipomoea wolcottiana</i> (cazahuate), <i>Bursera copallifera</i> (copal), <i>Eysenhardtia polystachya</i> (palo dulce), <i>Haematoxylon brasiletto</i> (palo de Brasil)	4.99
Matorral (9 450)	<i>Opuntia streptacantha</i> (nopal), <i>Mimosa biuncifera</i> (uña de gato), <i>Jatropha dioica</i> (sangre de Drago), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Opuntia tomentosa</i> (nopal)	0.42
Otros (73 575)	Zona urbana, cuerpos de agua	3.27
Total 2 250 000 ha		100
INEGI, 2006b		

EL MEDIO SOCIAL

POBLACIÓN

El reciente conteo de población de 2005 confirmó que el Estado de México, con 14 007 495 habitantes, es la entidad federativa más poblada del país, seguida por el Distrito Federal y Veracruz. El 48.8% de la población son varones y el 51.2% son mujeres; asimismo, la población se distribuye en un 29.6% menores de 14 años de edad, un 59.61% con edades de 15 a 59 años, 6.4% para población mayor de 60 años, y un 4.4% no especificado. Estos datos indican que el sector de la tercera edad empieza a manifestarse marcadamente y que ha disminuido la proporción de la población infantil (INEGI, 2006a).

La distribución de la población se concentra en un 86% en localidades urbanas y el 14% en las áreas rurales, las cuales se definen como aquéllas que tienen menos

de 2 500 personas por localidad. Tan sólo 10 de 125 municipios de la entidad aportan poco más del 53% de la población total: Ecatepec (1.68 millones de habitantes), Nezahualcóyotl (1.14), Naucalpan (821 442), Toluca (747 512), Tlalnepantla (683 808), Chimalhuacán (525 389), Cuautitlán Izcalli (498 021), Tultitlán (472 867), Atizapán de Zaragoza (472 526) e Ixtapaluca (429 033), donde actualmente se registran más de 11 millones de habitantes. De éstos, todos excepto Toluca, forman parte del la Zona Metropolitana del Valle de México (INEGI, 2006a).

La entidad cuenta con 4 793 localidades. De éstas 91% se califican como rurales, donde reside el 14% de la población total; aquéllas localidades de 2 500 a 100 000 habitantes son 417 con el 25% de la población total. Las localidades de 100 000 a 1 000 000 de habitantes suman 18 con el 21% de la población total, finalmente sólo existen dos localidades con más de 1 000 000 de habitantes y representa el 34% de la población estatal, quedando un 6% indefinido (INEGI, 2006a).



SALUD Y MORBILIDAD

Las principales causas de muerte registradas en la entidad (2004) fueron: diabetes mellitus (14.6%), enfermedades cardíacas (37%), tumores malignos (11%), enfermedades hepáticas (14%); y accidentes (10%). (INEGI, 2006d). Para el año de 2005, el registro de enfermedades en instituciones públicas del sector salud fue en un 70% por infecciones respiratorias agudas, un 12% por infecciones intestinales, otro 8% por infecciones de las vías urinarias y el 10% restante por causas diversas como úlceras y gastritis, amibiasis, hipertensión arterial y diabetes, entre otras (INEGI, 2006e).

En relación al acceso a servicios de salud, de los poco más de 14 millones de habitantes de la entidad, el 88.4% goza de algún tipo de servicio, el 11.6% no tiene acceso a este vital servicio. De la población que cuenta con acceso a servicio médico, el 69.5% corresponde al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 10% tiene acceso al Instituto de Servicio y Seguridad Social para los trabajadores del Estado (ISSSTE), y el 20.5% restante corresponde a una diversa gama de instituciones como la Sedena, Pemex, Seguro Popular y otras como el Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM) (GEM, 2007b).

Arriba, Molino de Flores; abajo, la ciénega de Atarasquillo se está perdiendo debido al crecimiento de la agricultura y el desarrollo urbano.

Fotos: Rurik List

EDUCACIÓN

Con respecto al índice de la población mayor de seis años que sabe leer y escribir, para el año 2005 y sobre un levantamiento de 11 737 169 habitantes, el 94% de ellos declaró que sabe leer y escribir, un 5.7% que no sabe y 0.3% no especificó. En el caso de los que declararon leer y escribir, predominan ligeramente las mujeres sobre los hombres, con un 50.89% y 49.11% respectivamente (INEGI, 2006f).

En cuanto al grado de escolaridad de la población mayor de cinco años de edad, de los 12 014 536 habitantes encuestados en 2005, un 4.6% reportó no contar con estudios, un 3.6% cursaba el nivel de preescolar; un 35% cursaba los diferentes niveles de la educación primaria; un 27% cursaba estudios de educación media básica (secundaria); casi un 27% declaró contar con educación postbásica (mayor a la secundaria), un 0.16% declaró tener estudios técnicos ó comerciales con primaria terminada y un 2.3% no especificó.

En cuanto a la eficiencia de la educación superior, en el año 2005, de 250 839 estudiantes de licenciatura y postgrado inscritos, se tuvo un 16.23% de alumnos egresados y apenas un 8.5% de alumnos titulados (INEGI, 2006g).

EMPLEO

Considerando que en México, la edad mínima oficial para desarrollar un empleo es a partir de los 14 años, en el año de 2005 este segmento de la población en la entidad era de 10 805 887 personas; de las cuales 5 903 175 personas (54.63%) constituían la población económicamente activa, y de ésta, el 95% estuvo ocupada y sólo el 5% estuvo desocupada (INEGI, 2006h).

EL MEDIO ECONOMICO

El Estado de México aporta poco más del 10% de la riqueza nacional. En el año de 2004, el producto interno bruto nacional (PIB) fue de \$1 570 126 305 000.00 mientras que el de la entidad fue de \$162 122 754 000.00. Para el mismo año, el Estado de México aportó el 5.3% del PIB nacional en el sector primario integrado por los subsectores agropecuario, silvicultura y pesca; con el 3.5% en la actividad minera; con el 15.65% en la industria manufacturera; 6.73% en el caso de la industria de la construcción; en el ramo de actividad de servicios la aportación de la electricidad y gas fue de 3.92%. En lo referente al sector terciario de comercio y servicios diversos como transporte, financieros, bancarios, entre otros, la aportación fue del 40.97% (INEGI, 2006i).

Para el año de 2006, se dio un incremento notable en el ingreso nacional y en el del Estado de México, manteniéndose la proporción de aportación al PIB cercano al 10%, como se observa en la Cuadro 3.

TENENCIA DE LA TIERRA

Se cuenta con 1 037 ejidos que abarcan una superficie de 897 491.080 ha, en tanto que las comunidades agrarias suman 196 núcleos con una superficie de 374 301 ha. En síntesis la propiedad social de la tierra en el Estado de México es de 1 271 792 ha y se encuentran casi equitativamente en la cuenca del Balsas y de Lerma, y en menor medida en la cuenca del Alto Pánuco (INEGI, 2006j).

De las 1 209 propiedades sociales identificadas que representan el 98% del total, en el 96.8% de los casos se practica algún tipo de actividad agrícola; en el 58.7% se desarrolla algún tipo de actividad ganadera, predominantemente extensiva; en el

**Cuadro 3. Producto Interno Bruto Nacional y del Estado de México para el año de 2006
(Millones de pesos a precios corrientes)**

Categorías	Nacional	Estado de México	%
PIB (MDP a precios corrientes)	9 155 490	911 959	9.96
1. Agropecuario, silvicultura y pesca	318 157	17 439	5.48
2. Minería	128 938	4 475	3.47
3. Industria manufacturera	1 482 269	231 888	15.64
4. Construcción	469 344	31 616	6.74
5. Electricidad, gas y agua	116 784	4 568	3.91
6. Comercio, restaurantes y hoteles	1 740 599	179 500	10.31
7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	865 058	81 916	9.47
8. Servicios Financieros, seguros, actividad inmobiliaria y de alquiler	1 063 885	103 847	9.78
9. Servicios comunales, sociales y personales	2 137 337	172 936	8.1
10. Cargo por servicios bancarios imputados. a/	-101 621	-10 998	10.82
11. Impuesto a los productos netos de subsidios	937 736	94 771	10.11

a/ Con el propósito de no distorsionar las cuentas de producción del resto de los sectores, el monto de los servicios bancarios imputados se trata como una venta de una actividad ficticia, cuyo valor de producción resulta nulo, puesto que su consumo intermedio estaría integrado por el monto de dicha venta y un valor agregado negativo equivalente.
Fuente: GEM, 2007a.

20.3% se realizan actividades de tipo forestal y en el 18.8% se realiza la recolección de diversos productos forestales. Los municipios donde se concentra la práctica forestal son Temascaltepec, San Felipe del Progreso, Valle de Bravo y Amanalco, tres de ellos pertenecientes a la cuenca del Balsas y sólo San Felipe del Progreso, a la cuenca del Lerma (INEGI, 2006k).

AGRICULTURA

Dadas las características fisiográficas y climáticas de la entidad, se tiene una variedad de suelos que soportan una amplia variedad y calidad de cultivos.

Durante el año 2005, se sembraron 892 914 hectáreas y se cosechó el 92.28% de lo sembrado, con un valor de producción de \$10 233 140 620 y con un índice promedio del valor de producción/cosecha de \$12 418/ha cosechada. El área agrícola sembrada ocupó el 39.68% de la superficie estatal, utilizándose 11 cultivos cíclicos, más cultivos perennes, ornamentales (floricultura), pastos y praderas. El cultivo dominante fue el maíz de grano con el 60% de la superficie agrícola sembrada (Cuadro 4) (INEGI, 2006l).

En cuanto a disponibilidad de agua para esta actividad, sólo el 18% de la superficie sembrada posee riego y el 82% es de temporal; el maíz ocupa poco más

Cultivos de maíz a orillas de la presa Villa Victoria.

Foto: Rurik List



del 11% del total de la superficie sembrada y el 64% de la superficie con riego. El cultivo de perennes en la entidad apenas representa el 14.6% y de éstos, el riego sólo abarca el 14% del total de superficie dedicada a este tipo de cultivo.

A fin de incrementar el valor de la producción agrícola, en 2006 se tomaron medidas para impulsar la reconversión de cultivos de maíz hacia avena, cebada, canola, hortalizas, flores, frutales y forrajes, así como hacia maíces mejorados y de color en 15 000 ha; se apoyó a 28 000 productores para la adquisición de fertilizantes a aplicarse en 120 000 ha y a 12 800 productores más para aplicación de semilla mejorada en 64 400 ha, con una inversión de 80.4 MDP. Adicionalmente durante 2005 y 2006 se entregaron 755 tractores e implementos agrícolas para mecanizar 245 000 ha agrícolas, de las 300 000 altamente rentables, con una inversión adicional de 161.7 MDP (Sedagro, 2006).

Cuadro 4. Superficies sembrada y cosechada, volumen y valor de la producción agrícola por tipo de cultivo y principales cultivos (año agrícola 2005)

Tipo cultivo	Sup. sembrada (hectáreas)	Sup. cosechada (hectáreas)	Volumen (toneladas)	Valor (miles de pesos)
Total	892 914.00	824 001.55	NA	10 233 140.62
I. Cultivos cíclicos	762 521.95	695 222.93	NA	6 533 879.39
• Maíz grano a/	541 608.20	479 054.68	1 211 436.01	2 051 320.79
• Crisantemo (gruesa) a/	2 339.00	2 339.00	8 731 240.00	981 473.36
• Papa a/	5 955.20	5 945.20	159 089.95	777 891.75
• Maíz forrajero	31 216.00	30 352.00	1 389 319.35	387 653.19
• Avena forrajera en verde	55 937.00	55 720.00	930 566.19	369 513.69
• Tomate verde	4 165.50	4 165.50	57 555.40	317 111.24
• Tomate Rojo (jitomate) a/	937.00	937.00	39 707.60	212 640.82
• Zanahoria a/	2 705.00	2 693.00	72 415.94	159 606.21
• Gladiolo (gruesa)	817.00	817.00	906 165.00	137 430.88
• Chicharo	6 842.50	6 840.50	31 887.83	129 131.00
• Resto de cultivos cíclicos	109 999.55	106 359.05	NA	1 010 106.46
II. Cultivos perennes b/	130 392.05	128 778.62 c/	NA	3 699 261.23
• Pastos y praderas en verde	89 456.80	89 446.80	2 966 055.68	976 942.71
• Rosa (gruesa)	427.00	427.00	3 563 027.00	632 705.01
• Tuna	15 688.00	15 420.00	162 906.51	435 034.02
• Clavel (gruesa)	755.00	755.00	5 468 000.00	341 080.00
• Alfalfa verde	12 108.50	12 108.50	940 341.70	251 693.96
• Resto de cultivos perennes	11 956.75	10 621.32	NA	1 061 805.53

Nota. Desde el punto de vista estadístico, el año agrícola es el periodo que resulta de la adición del ciclo otoño-invierno con el ciclo primavera-verano, y el de los cultivos perennes. Conviene precisar que los ciclos agrícolas reciben el nombre de la estación del año en que se realizan las respectivas siembras, se desarrollan las plantas y se ejecutan las diversas labores de cultivo.

Por lo que respecta al año agrícola 2005, al ciclo otoño-invierno 2004/05 le correspondió una época de siembra que abarcó los meses de octubre de 2004, a febrero del año 2005, y una época de cosecha que se extendió aproximadamente desde el mes de enero del año 2005, hasta septiembre de ese mismo año.

De igual manera, el ciclo primavera-verano 2005/05 abarcó una época de siembra que comprendió los meses de marzo a septiembre del año 2005, y de cosechas desde julio del año 2005 hasta aproximadamente el mes de marzo del 2006.

La cosecha de los cultivos perennes en el año 2005, también quedó contabilizada en el año agrícola de referencia.

a/ Comprende todas las variedades.

b/ Se refiere a superficie plantada que comprende: superficie plantada en el año agrícola de referencia, la plantada en desarrollo y la plantada en producción.

c/ Se refiere únicamente a la superficie plantada en producción.

Fuente: INEGI, 2006l.

A través del Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX), en 2006 se liberó y registró ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS de la Sagarpa) la variedad de trigo Tollocan con un rendimiento de seis toneladas por hectárea; así como los híbridos de maíz para valles altos HIT-9 y HID-15 con rendimientos de ocho toneladas/ha. Asimismo, ICAMEX puso en marcha el Centro de Desarrollo Lombrícola del Estado de México (Cedelo) en el "Rancho Arroyo" en Almoloya de Juárez, Méx. con el propósito de generar biofertilizantes que favorezcan el entorno ambiental (Sedagro, 2006).



Cultivos inundados por desbordamiento del Río Lerma.

Foto: Rurik List

PRODUCCIÓN GANADERA Y AVÍCOLA

En 2005 se registraron 2 182 786 cabezas de ganado distribuidos en 44% de ovinos, 29.3% de bovinos, 19.5% de porcinos y un 7.1% de caprinos. Asimismo, existían 16 666 102 aves, divididas en un 95.7% de gallináceas (gallinas, gallos, pollos), tanto para la producción de carne como de huevo, y 4.3% de guajolotes.

El valor de la producción ganadera, al 31 de diciembre de 2005, fue de \$7 660 165 840 donde el ganado bovino representa el 67.8%, el ganado ovino el 13.2%; el ganado porcino el 8.9%, el 6.5% la producción de gallináceas, el 1.9% el ganado caprino y, finalmente el 1.6% la producción de guajolotes (INEGI, 2006m; Cuadro 5). El Distrito de Desarrollo Rural que contiene una producción ganadera más equilibrada, es el de Zumpango (INEGI, 2006n).

Otros productos derivados de la actividad ganadera son la leche, lana y huevo. En la entidad se producen anualmente 471 516 200 lt de leche con un ingreso (2005) de \$1 924 298 000; en cuanto a lana sucia, la producción es de 623 toneladas lo que representó un ingreso de \$3 516 800; y finalmente la producción de huevo es de 28 555 toneladas anuales con un ingreso de \$237 483 700 (INEGI, 2006p).

Cuadro 5. Producción ganadera y avícola por Distrito de Desarrollo Rural
(al 31 de diciembre de 2005 (número de cabezas))

Distrito de Desarrollo Rural (DDR)	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	
					Gallináceas	Guajolotes
Toluca	67 550	102 497	201 339	8 090	1 043 167	51 860
Zumpango	102 445	60 206	132 200	22 460	6 127 275	93 572
Texcoco	58 934	96 766	102 522	17 263	3 433 361	27 888
Tejupilco	122 954	28 718	13 515	41 697	184 681	24 982
Atlacomulco	77 932	29 752	251 171	7 737	653 945	391 025
Coatepec Harinas	79 851	49 780	49 320	39 075	532 485	20 365
Valle de Bravo	94 188	21 842	134 030	14 118	389 212	51 580
Jilotepec	36 056	36 878	76 638	5 262	3 590 744	49 960
Total	639 910	426 439	960 735	155 702	15 954 870	711 232

APICULTURA

La actividad apícola es significativa, existen 39982 colmenas o apiarios, el 71% de ellas se ubican en Tejupilco (27%), Coatepec Harinas (25.8%) y Texcoco (18%); el valor comercial de éstas es de \$37 982 900, concentrándose también en los tres distritos ya citados el 71% de éste. Anualmente se producen 1 116 toneladas de miel, con un valor de \$30 370 400, más un producto secundario que es la cera en greña con 29.7 toneladas y un valor de \$1 489 500 (INEGI, 2006q; INEGI, 2006r).

SANIDAD AGROPECUARIA

En 2006 se realizaron 18 campañas de sanidad vegetal y animal, para reducir las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades y mejorar las oportunidades de mercado. Se cuenta con 22 puntos de control de 24 horas para prevenir ingreso o diseminación de plagas y enfermedades en animales, vegetales, productos y subproductos (Sedagro, 2006).

MINERÍA

En la entidad existen 87 municipios que registran oficialmente algún tipo de actividad minera correspondiente a minerales no metálicos, cuyo valor de producción para 2005 fue de 1 226 millones de pesos (MDP); los 10 productos más explotados son: arena (53%), grava (26%), caliza (7%), cantera (5%), tezontle (5%), arcilla común (1.3%), tepojal (1.15%), tepetate (1%), travertino (0.07%) y calcita (0.05%). Los 10 municipios más relevantes concentran casi 80% del total del valor de la producción, éstos son Ixtapaluca, Huixquilucan, Chicoloapan, Apaxco, San Antonio la Isla, Texcoco, Calimaya, Zinacatepec, Naucalpan de Juárez y Rayón (INEGI, 2006s).

En lo que respecta a minerales metálicos, su explotación se remite a sólo tres municipios, de donde se obtiene dos minerales preciosos (oro y plata) y tres metales industriales (plomo, cobre y zinc), como se observa en el Cuadro 6.

Minas de materiales de construcción.

Foto: Rurik List



Cuadro 6. Volumen de producción de metales en el Estado de México (toneladas)

Municipios	Oro	Plata	Plomo	Cobre	Zinc	Total (tons)
Temascaltepec	0.228	13.364				13.592
Zacualpan	0.016	18.923	407.0	5.0	869.0	1 299.939
Zacazonapan	0.519	106.951	6 195.000	1 900.000	27 632.000	35 834.470
TOTAL	0.764	139.238	6 602.000	1 905.000	28 501.000	37 148.002

INEGI. 2006t.

INDUSTRIA

En el año 2003, la industria de la entidad registró 36 096 unidades económicas de carácter manufacturero generando una producción bruta total de 368 382.5 MDP. De éstas el 55% se concentra en tan sólo 10 municipios, nueve de ellos metropolitanos a la ciudad de México y sólo Toluca para el resto del estado: Ecatepec de Morelos, Nezahualcóyotl, Toluca, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla, Chimalhuacán, Atizapán de Zaragoza, Valle de Chalco-Solidaridad, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli. Tan sólo tres tipos de industria: productos de panadería y tortillas, prendas de vestir y muebles concentran casi el 50% de las unidades económicas; sin embargo cuatro de ellas: productos farmacéuticos, partes para automotores, productos de plástico y automóviles y camiones aportan casi el 25% del valor agregado industrial (Cuadro 7) (GEM, 2007b). En el año 2004 el PIB industrial estatal fue de 48 670.7 MDP, equivalente al 15.65% del PIB industrial nacional (INEGI, 2006u).

Una parte significativa de la actividad industrial se ubica en los 62 parques, zonas y corredores industriales distribuidos en diferentes municipios: "El Oro", "Huehuetoca"; Parque MicroIndustrial "Cuautitlán Izcalli", "Hermandad del Estado de México" Ixtlahuaca, Cerrillo I, Cerrillo II, "Santa Bárbara", "El Coecillo", San Cayetano", "Jilotepec", "San Antonio Buenavista", "Atlacomulco", "Exportec I", "Exportec II". (INEGI, 2006c).

Cuadro 7. Industria del Estado de México, 2003

Rama de actividad	Unidades económicas (1)	Personal ocupado (2)	Producción bruta total (MDP) (3)
Total	36 096	502 402	368 382.489
1. Minería y extracción de petróleo	207	4 197	1 534.719
2. Explotación de minerales metálicos	1/	531	293.359
3. Explotación de minerales no metálicos	1/	3 666	1 241.36
4. Industrias manufactureras	35 889	453 832	346 103.701
5. Productos alimenticios, bebidas y tabaco	17 046	93 540	88 551.375
6. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	3 090	70 305	20 827.102
7. Industria de la madera y producción de madera, incluye muebles	3 286	24 970	6 130.253
8. Papel y productos de papel, imprenta y editoriales	1 695	30 912	24 182.317
9. Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón	1 261	79 977	82 525.903
10. Productos minerales no metálicos, excepto los derivados del petróleo y del carbón	1 778	21 008	1 6400.19
11. Industrias metálicas básicas	179	7 912	6 882.911
12. Productos metálicos, maquinaria y equipo, incluye instrumentos quirúrgicos y de precisión	6 270	11 0278	93 582.638
13. Otras industrias manufactureras	738	14 930	7 021.012
14. Electricidad, gas y agua	122	25 591	15 123.256
15. Construcción	424	18 782	5 620.813

(1) Establecimientos de las unidades económicas industriales censales por grupo de actividad, 2003. (Establecimientos). GEM, 2007b, vol. 2, pág. 153.
 (2) Personal ocupado en las unidades económicas industriales censales por grupo de actividad 2003 (personas). GEM, 2007b, vol. 2, pág. 154
 (3) Producción bruta total de las unidades económicas industriales censales por grupo de actividad 2003 (MDP = millones de pesos). GEM, 2007b, vol. 2, pág. 157

SECTOR TERCIARIO (SERVICIOS)

Comprende cinco grandes ramas de actividad: 1) comercio, restaurantes y hoteles; 2) transporte, almacenaje y comunicaciones; 3) servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler; 4) servicios comunales, sociales y personales y 5) servicios bancarios imputados. La composición porcentual de estos componentes en el PIB de este subsector es de 34%, 15.5%, 19.7% y 32.8%, respectivamente, mientras que para los servicios bancarios es un factor negativo de 2%. Es decir que tanto las actividades relacionadas con el turismo y los servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler representan los factores de mayor ingreso con un 68%. En relación a la actividad turística en la entidad, durante el año de 2005 se hospedaron 513 930 visitantes, el 95% de ellos turistas nacionales; los destinos turísticos más acudidos fueron Toluca (61.6%), Ixtapan de la Sal (24.3%) y Valle de Bravo (14.1%), respectivamente (GEM, 2007b).

Por otro lado, en un análisis económico de los últimos diez años (1996-2006) puede observarse una marcha ascendente del sector servicios de 5% en esta década, mientras que la actividad agropecuaria muestra una mínima reducción de menos de un punto porcentual; la reducción más evidente es en la actividad industrial, casi seis puntos porcentuales en el mismo periodo (Cuadro 8).

En síntesis, el Estado de México cuenta con una gran variedad de condiciones naturales que propician una biodiversidad significativamente rica, contando con importantes áreas de montaña, de selva baja caducifolia, de matorrales, de bosques de zonas templadas e incluso de humedales que comparten no sólo una biodiversidad autóctona sino un significativo número de especies viajeras provenientes de Norteamérica. Sin embargo las estrategias de desarrollo que se han observado en la entidad han afectado significativamente las áreas ecológicas, disminuyendo sensiblemente la distribución, la continuidad y el grado de conservación de los ecosistemas naturales terrestres y acuáticos, particularmente por el cambio de uso de suelo y la alteración de los dos grandes cuerpos lacustres del estado en épocas asociadas a los siglos XVIII, XIX y primera mitad del siglo XX debido a la desecación de los Lagos de Texcoco y Ciénegas de Lerma, el trasvase de agua y la sobreexplotación de los principales acuíferos de la entidad que no sólo generan cambios de tipo biológico y ecológico, sino de estabilidad geológica en el piso de ambos valles, así como hundimientos que afectan la estabilidad de la infraestructura construida por el hombre.

Adicional a la disminución de los recursos naturales y de los servicios ambientales, se presenta un factor que impacta negativamente la conservación de la biodiversidad y ciclos naturales: la contaminación provocada por descargas, subproductos, emisiones y disposición de residuos de diferente origen y riesgo en sitios naturales; lo cual afecta la distribución, abundancia y posibilidades de conservación de las especies y ecosistemas.

Cuadro 8. Composición del PIB Estatal a Precios de Mercado (1996 - 2006)

	1996	%	2000	%	2004	%	2006	%
Agropecuario	6,455.40	2.48	9,051.00	1.63	9,504.00	1.30	17,439.00	1.91
Industria	92,768.90	35.61	184,591.10	33.30	216,185.10	29.59	272,547.30	29.89
Servicios	137,576.60	52.81	309,470.90	55.83	434,254.10	59.45	527,201.40	57.81
Impuestos	23,709.70	9.10	51,242.60	9.24	70,555.20	9.66	94,771.00	10.39
Pib mercado	260,510.60	100.00	554,355.60	100.00	730,498.40	100.00	911,958.70	100.00

Sin embargo, existen cuatro factores que benefician en gran medida al estado: 1) la riqueza cultural de los principales grupos autóctonos del estado (tlahuicas, matlazincas, otomíes, nahuas y mazahuas), quienes han convivido y conservado espacios regionales naturales; 2) la conjunción de instituciones de educación superior con académicos e investigadores comprometidos con anhelos del conocimiento científico, de conservación ambiental y aprovechamiento sustentable; 3) grupos y organizaciones sociales de campesinos, productores forestales, ganaderos, acuacultores, comuneros, ejidatarios, organizaciones no gubernamentales, iniciativa privada y fundaciones, entre otros que han hecho un esfuerzo importante de protección y recuperación ambiental así como de estrategias ecológicas de aprovechamiento de los recursos naturales, tales como agricultura orgánica, agrosilvopastoreo, plantaciones forestales comerciales, obras de conservación de suelo y agua, construcción de gaviones y ecoturismo; y 4) un marco legal e institucional que se ha ido fortaleciendo con el tiempo aunque aún falta un buen nivel de coordinación interinstitucional para que se logre una plena sinergia de acciones y voluntades.

El compromiso es ineludible, en un mundo cambiante, donde fenómenos globales pueden incidir sobre la agudización de las tendencias del deterioro ambiental aunado al uso inadecuado del conocimiento científico y desarrollo tecnológico. Se debe de tener una claridad en los objetivos y una coordinación en el hacer, para asegurar la conservación de la biodiversidad que se ha ido conformando en el transcurso de miles de años de evolución.



Valle de San Juanico, al fondo presas Huapango y San Juanico-Acamba.

Foto: Rurik List

DIVERSIDAD CULTURAL: PUEBLOS INDÍGENAS, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

ANDRÉS LATAPÍ ESCALANTE

INTRODUCCIÓN

Es de llamar la atención, que un libro sobre biodiversidad en el Estado de México le dedique un capítulo a los pueblos indígenas en el estado. La preocupación por la situación de los pueblos indígenas se ha puesto de manifiesto desde que organismos internacionales postularon instrumentos jurídicamente vinculantes ratificados por México para atender estas necesidades, como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) a través del Convenio 169¹ (1989), el Programa 21, en su capítulo 26² (1992) y la Convención de la Diversidad Biológica (1992) (Rodarte, 2002), párrafo j del artículo 8³, hasta la más reciente declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de pueblos indígenas en septiembre de 2007 (Stavenhagen, 2008). En todos ellos se encuentra la inquietud por atender sus derechos, por el uso de las tierras, conservar sus valores culturales y sociales y reconocer su contribución a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de sus conocimientos y prácticas tradicionales.

A los pueblos indígenas se les entiende como comunidades, pueblos, naciones que, teniendo continuidad histórica con las sociedades anteriores a la colonización, se consideran distintos a otros sectores de la sociedad, y que actualmente prevalecen y constituyen sectores no dominantes. Estos, tienen la determinación de preservar, desarrollar y transmitir a futuras generaciones sus territorios ancestrales, su identidad étnica de acuerdo a sus propios patrones culturales, sus instituciones sociales y sus sistemas legales (Stavenhagen, 2008).

La Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI) señala que en México “existen más de 12 millones de personas indígenas, que constituyen más de la décima parte de la población mexicana, distribuidos en cerca de 20 mil localidades. Representan la mayor riqueza de la nación y son los que más aportan en recursos humanos, naturales, territoriales y culturales, a pesar de ser los más pobres de los mexicanos” (CDI, 2007). Los ejidos y comunidades agrarias en municipios indígenas tienen en propiedad el 60% de la vegetación arbolada, principalmente de bosques templados y selvas húmedas y subhúmedas. Las principales áreas naturales protegidas se encuentran en municipios indígenas. Muchas de ellas, son territorios sagrados y ceremoniales, con zonas arqueológicas que los pueblos indígenas reclaman como suyas.

En este trabajo se presenta una prospección sobre la situación en la que se encuentran los pueblos indígenas del Estado de México, indicando cómo su proceso de transformación y cambio de sociedades rurales a urbanas, está redefiniendo su relación –anteriormente cercana– con el uso de los recursos naturales (Latapí, 1998).

¹ Convenio de la Diversidad Biológica (CDB). Artículo 15 dice “Los derechos de los pueblos indígenas comprenden la participación en la utilización en la administración y conservación de los recursos naturales.

² En el capítulo 26 del CDB se recomienda la protección de las tierras indígenas.

³ Se refiere a los conocimientos, y prácticas de las comunidades indígenas con estilos tradicionales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.



Mosaico de semillas elaborado por grupos nahuas del Estado de México

Autor: Minerva Chávez-Ochoa

Los criterios por los que se han definido a los pueblos indígenas en el Estado de México han sido tres: 1) lingüístico, 2) organización social –que define lo territorial y lo económico– y 3) autoadscripción, política que es con la que define su identidad en relación con el Estado y la sociedad en general.

CRITERIO LINGÜÍSTICO

Desde la perspectiva antropológica los indígenas han sido entendidos, definidos, clasificados y nominados como hablantes de alguna lengua a partir de los cual se les ha señalado su adscripción y su pertenencia. Estos grupos se clasificaron a partir de su familia lingüística. La pérdida de las lenguas es gravemente significativa en el Estado de México, ya que la reducción de hablantes es alta.

CRITERIO DE ORGANIZACIÓN SOCIAL

La organización social esta constituida por los procesos comunitarios internos de los pueblos indígenas en el que definen su economía, política y religión y vida social. El sistema de matrimonio es una de las partes medulares de su estructura social, ya que define la tenencia de la tierra, a través de la herencia de la parte masculina de la familia⁴. El sistema de cargos se encuentra basado en la estructuración de la sociedad campesina (Warman 1972) y define la autoridad civil y religiosa (contenidos simbólicos y definición de espacios naturales sagrados). La economía se basa en tres componentes fundamentales: sobrevivencia, reemplazo y ceremonial. Los recursos obtenidos de la siembra son utilizados para el autoconsumo (sobrevivencia), la inversión para el siguiente ciclo de siembra (reemplazo) y los excedentes son dirigidos a la parte ceremonial (ceremonial),

⁴ Patrilineales y patrilocales.

que les permite mantener la identidad comunitaria. De este modo, idealmente, no habría diferencias económicas fuertes entre miembros de una misma comunidad.

El sistema de cargos en estas sociedades campesinas indígenas, consiste en la rotación de la autoridad civil y religiosa a través de la responsabilidad en la organización de la fiesta del santo patrono y su compromiso. Estos son elementos de equilibrio que permiten a una sociedad mantener su estabilidad.

Este sistema se encuentra en un proceso de desestructuración y deterioro debido a la migración y modernización (Beriain y Aguiluz, 2007). Es así que en la organización social de los pueblos indígenas campesinos, es donde se establece la relación del conocimiento y uso de la biodiversidad, como base cultural del ser indígena.

CRITERIO DE AUTOADSCRIPCIÓN

La autoadscripción, es decir el autoreconocimiento como indígena, se va a definir por su relación con el otro. Es la forma como los grupos indígenas se han organizado, tanto comunitariamente, a través de organizaciones para obtener representaciones y recursos del gobierno, como en la actualidad con fundaciones y organizaciones no gubernamentales.

En 1977 se constituyó el Pacto del Valle Matlazinca y la Declaración de Temoaya en 1978, donde se juntaron cuatro grupos otomianos (mazahuas, otomíes, oatlazincas y tlahuicas) para reclamar una relación distinta con el Estado (González *et al.*, 2005). En el Estado de México se reconocen los derechos de los indígenas a través del Artículo 17 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México (2001) y de la Ley de Derechos y Culturas Indígenas del Estado de México (2002) en el que se definen cuáles son los municipios considerados indígenas. Existe también un Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México, que es el organismo para la atención de los pueblos indígenas, además de la Delegación Estatal de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, antes Instituto Nacional Indigenista (INI).

SITUACION ACTUAL DE LOS INDÍGENAS EN EL ESTADO DE MÉXICO

En el Estado de México, habitan 312 319 hablantes nativos de lengua (INEGI, 2006), mientras que en 2000 eran un total de 361 972 hablantes nativos de lengua indígena. Es el séptimo estado con mayor población indígena, con el 6.4% (INEGI, 2006) con respecto al total de población nacional. Lo anterior indica que se redujeron a 49 653 como se observa en los Cuadros 1 y 2.

En el Estado de México hay cinco pueblos indígenas que han habitado el territorio desde tiempos prehispánicos, los mazahuas, otomíes, matlazincas, atzincas (tahuicas y/o ocuiltecos) y nahuas. Además, existen otros cuatro grupos que son inmigrantes recientes: mixtecos, zapotecos, totonacos y mazatecos.

Cuadro 1. Población hablante de lengua indígena.

Se presenta el porcentaje de hablantes de acuerdo a categorías de edades (INEGI, 2000, 2006)

Estado de México	Población total de 5 años y más hablante de lengua indígena	Porcentaje de hablantes			
		5 a 14 años	15 a 29 años	30 a 64 años	65 y más años
2000	361,972	8.9	27.6	53.1	10.4
2005	312,319	6.7	23.6	57.4	Sd.

Nota: No se encuentran incluidos los menores de 5 años que con ellos sumaría el total de la población indígena.

Cuadro 2. Bilingüismo en personas de 5 o más años en el Estado de México (INEGI, 2006)

Condición del habla	Nacional	Estado de México
Población de 5 y más años	90 266 425	12 014 536
Habla lengua indígena	6 011 202	312 319
Habla español (%)	86.7	94.7

Como se observa en el Cuadro 3, el grupo mayoritario es el mazahua, seguidos por el otomí, nahua, mixteco y zapoteco. En este cuadro se presentan los datos poblacionales de indígenas en el Estado de México hasta el 2005. Es de notar que los matlazincas y los atzincas son tan pocos que ya no se incluyeron en el conteo del 2005.

Para el propósito de este trabajo sólo se presenta información a detalle de los grupos originarios mazahuas, otomíes y matlazincas, localizados en los municipios rurales del estado donde los recursos naturales y biodiversidad son mayores y donde ha existido una relación histórica con el uso de la biodiversidad. Los indígenas de reciente llegada habitan en las zonas urbanas de Toluca y la Zona Metropolitana Ciudad de México (ZMCM) (González, *et al.*, 2005), y su relación con la biodiversidad local no es significativa.

De acuerdo a Morales- Carranza (1985) el Estado de México se distribuye en cuatro zonas ecológicas: templada subhúmeda, árida y semiárida, multizonal y tropical cálida húmeda. Los pueblos indígenas se encuentran asentados en un 73.99% en la templada subhúmeda y en la árida semiárida en un 23.12%. La zona templada subhúmeda se extiende en el centro y occidente en la región Toluca-Lerma, Atlacomulco, Valle de Bravo y en Amecameca. La zona árida y semiárida en cuenca de México norte-Tlanepantla y oriente-Texcoco (Cuadro 4).

A continuación se presentan datos estadísticos de los indígenas del Estado de México⁵ (INEGI, 2006), que nos permiten visualizar los procesos de cambio que actualmente enfrentan. Debido a que no existen datos para los otros pueblos indígenas, se presenta información principalmente para los grupos otomíes y mazahuas.

TENDENCIAS POBLACIONALES

En el Estado de México las tasas de crecimiento fueron de 0.4% para mazahuas, 0.4% para otomíes y 1.9% para nahuas⁶. Los matlazincas y atzincas no aparecen en el censo, ni los otros grupos indígenas conurbados de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México-Estado de México como los zapotecos, mixtecos, mazatecos, mixes y totonacas.

Cuadro 3. Proporción de los habitantes de habla indígena en el Estado de México (INEGI 1980, 1990 a, b; 2000, 2006). Sd. Sin Datos

Lengua	1980	1990	2000	2005
Mazahua	177,288	145,505	145,982	95,411
Nahua	22,689	35,629	73,646	45,972
Otomí	98,115	126,275	132,922	83,352
Mixteco	12,381	21,548	34,394	21,278
Zapoteco	12,461	14,926	20,886	11,859
Totonaco	2,475	4,769	11,311	9,124
Mazateco	1402	4557	11,616	9,124
Matlazinca	sd	1438	1287	sd
Atzinca	829	589	sd	sd

⁵ De acuerdo con INEGI 2006, la tasa de crecimiento de los grupos indígenas en México se incrementó de 1.5% en 1990 a 2.6% en el 2000. No así en el estado de México que disminuyó.

⁶ Los pueblos Nahuas se encuentran principalmente en los estados de Puebla y Morelos. Los datos se encuentran como pueblo, y no fue posible desagregarlos para el Estado de México, por lo que no se encontrarán en lo que a continuación se presenta.

Cuadro 4. Pueblos indígenas, municipios donde habitan y características ambientales (CDI 2007 a, b, c).

Pueblo indígena	Municipio	Características ambientales
Mazahua	Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Donato Guerra, El Oro, Ixtapan del Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Temascalcingo, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria	Templada subhúmeda Bosque de pino- encino
Otomí	Acambay, Aculco, Amanalco, Capulhuac, Chapa de Mota, Jilotepec, Jiquipilco, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Oztolotepec, San Bartolo Morelos, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Temoaya, Tianguistenco, Timilpan, Toluca, Villa del Carbón, Xonacatlán y Zinacantepec	Arida y semiárida Templada subhúmeda Bosque de pino- encino
Nahua	Amecameca, Capulhuac, Joquicingo, Malinalco, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tenango del Valle, Texcoco, Tianguistenco, y Xalatlaco;	Templado y tropical subhúmedo Pino-encino y selva baja caducifolia
Tlahuica	Ocuilan	Templada subhúmeda Bosque de pino-encino
Matlazinca	Temascaltepec	Templada subhúmeda Bosque de pino-encino

La población monolingüe indígena en el estado es de 1.2% (INEGI, 2006). Cuando se comparan los datos de 1990 con los de 2000, se observa que los monolingües mazahuas disminuyeron de 2.6% a 1.9% y los otomíes de 5.8% a 6.7%. Cabe resaltar que la población indígena alfabetizada (6 a 14 años de edad) aumento de 81.4% a 88.1% en el año 2000.

La población económicamente activa (PEA) alcanza el 43.8% en el 2000. Para el caso de los mazahuas, es de notar que en el sector primario, relacionado con el uso de recursos naturales y biodiversidad, en actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, la PEA disminuyó drásticamente en 15 años, de ocupar el 40% en 1990, para el 2000 era de 24.8% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Algunos datos censales comparativos de pueblos indígenas mexiquenses de acuerdo a los Censos Generales de Población 1990 y 2000. sd = sin datos

Pueblos indígenas mexiquenses	Censo	Saben leer y escribir	Población económicamente activa	Sector primario	Sector secundario	Sector terciario
Mazahuas	1990	sd	39.3%	40%	32%	28%
	2000	62.5%	43.8%	24.8%	sd	sd
Otomíes	1990	sd	sd	sd	sd	Sd
	2000	65.9%	47.1%	35.3%	sd	sd
Pueblos indígenas del Estado de México	2000	De 6 a 14 años 88.1%	168 597 76.3% hombres 25.7% mujeres	13.5%	30.6%	53.2%
Pueblos indígenas nacional	2000		2 467640	49.6	19.5	29.2

Cabe señalar que en el censo de 2000 ya se toma el criterio autoadscripción para el Estado de México, considerándose indígenas únicamente el 1.7% del total de la población, aunque hablantes de lengua indígena se contabilizó el 3.5%. Esto podría ser un indicador de los procesos de pérdida de identidad cultural al que los grupos indígenas se enfrentan. En el Cuadro 6 pueden observarse algunos elementos indicativos del proceso de modernización de los pueblos indígenas en el estado.

Aunque en la actualidad estos grupos permanecen en sus lugares de origen, su economía se fundamenta en sector terciario y solo una cuarta parte se dedica al campo. El uso de la energía eléctrica se asocia al uso de radio, TV/video, licuadora, refrigerador, lavadora, teléfono, calentador de agua, y a las computadoras.

Cuadro 6. Algunos comparativos de la modernización de la población indígena
(INEGI 2006). Sd = sin datos

	Vivienda Indígena	Radio	TV	Energía eléctrica	Gas para cocinar
Estado de México	sd	79.2 %	74.2	sd	sd
Indígenas Estado de México	5.2%	sd	sd	97%	68.8%
Otomíes	5.1%	75.9	65.2	sd	sd
Mazahuas	5.6%	69.4	60.4	sd	sd

CARACTERÍSTICAS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS MEXIQUENSES

Los mazahuas, otomíes, matlazincas, atzincas y nahuas son grupos originarios del estado, se encuentran asentados en tierras ejidales y comunales. Muchas de estas tierras son bosques de pino-encino, y actualmente enfrentan grandes problemas de sobreexplotación por extracción legal e ilegal de madera. Las tierras se han trabajado con sistemas de milpa y rotación de cultivos en agricultura de temporal, con arado egipcio por tracción animal, en los que la mano de obra es intensa. En algunos lugares se maneja agua de riego. En algunas zonas comunales se han declarado áreas naturales protegidas federales y estatales. Como se mencionó anteriormente, únicamente se presenta la descripción detallada de tres de los cinco grupos originarios, para los que existe información.

LOS MAZAHUAS

La región en la que habita el pueblo mazahua se encuentra en un sistema montañoso constituido por pequeñas cordilleras de mediana altura que forman parte de la Sierra Madre Occidental, con ramificaciones del Eje Neovolcánico Transversal; éstas dan origen al sistema montañoso de San Andrés que recorre los municipios de Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Atlacomulco y El Oro. Se encuentran asentados en planicies escalonadas, útiles para la agricultura. El Río Lerma es la cuenca, junto con el Río de La Gavia, el Río Las Lajas, el Río Malacotepec y La Ciénega. Los municipios que componen la región mazahua son 11, de los cuales 10 se localizan en el Estado de México: Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Donato Guerra, El Oro de Hidalgo, Ixtlahuaca, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Temascalcingo, Villa de Allende y Villa Victoria, y uno, Zitácuaro, en el estado de Michoacán (CDI, 2007a).

Los suelos son tierras negras de poca profundidad y textura caliza-arcillosa y arenosa fácilmente erosionables. Es una región de contrastes, áreas

Indígenas mazahuas en un mercado del Estado de México.

Foto: Andrés Latapí



boscosas y otras semidesérticas o con un alto grado de erosión. Algunas montañas están cubiertas por bosques de árboles maderables. La caza furtiva y la deforestación en la región, son problemas importantes en cuanto a la conservación de la biodiversidad local.

La propiedad de la tierra es ejidal, comunal y privada. La actividad productiva tradicional es agricultura de temporal a través de la milpa, principalmente de maíz y, en menor cantidad, frijol, trigo, cebada, avena y papa; en algunos municipios cultivan chícharo, hortalizas y flores. La producción es básicamente para el autoconsumo. La actividad pecuaria es de baja escala, con ganado ovino y bovino. En algunos municipios se produce madera en rollo, raja para leña y carbón de encino. Las actividades productivas las realizan en forma familiar y recurren a sus parientes más cercanos en la época de mayor trabajo en los cultivos. Cabe destacar que esta actividad ha declinado enormemente, debido a la falta de subsidios y programas que la promuevan y refuercen, obligando a la emigración de la mano de obra masculina, que además se ha enfocado al sector terciario.

COSMOGONÍA Y RELIGIÓN

En su cosmovisión se combinan elementos católicos y prehispánicos, sincretismo que guía su sistema de creencias, como es su concepción de la naturaleza, flora, fauna, fenómenos naturales como la interpretación del “temporal”, culto a los muertos, creencia de enfermedades, la vida cotidiana y la importancia de los sueños. Las fiestas que celebran los mazahuas son las del calendario agrícola y están basadas en los onomásticos del calendario católico impuesto por los evangelizadores franciscanos. Éstas tienen que ver con la siembra, lluvias, cultivo y cosecha. Siendo una fiesta importante la de San Isidro Labrador. En ésta, las comunidades colocan en sus parcelas ramos de flores y adornan a los bueyes, mulas y burros con collares de flores. Las festividades que son comunes a toda la región son la de la Santa Cruz –inicio de la siembra– y la celebración del Día de Muertos –la cosecha. En la actualidad, los cargos religiosos tradicionales como el de la mayordomía se practican cada vez menos.

MIGRACIÓN

Los lugares más importantes de atracción migratoria para la población mazahua son las ciudades de México y Toluca y como jornaleros agrícolas a Veracruz, Sonora, Querétaro y Jalisco.

OTOMÍES

Los otomíes habitan 14 de los 121 municipios del Estado de México (CDI, 2007b): Toluca, Temoaya, Jiquipilco, Morelos, Oztolotepec, Chapa de Mota, Lerma, Aculco, Amanalco, Huixquilucan, Xonacatlán, Timilpan y Zinacantepec. Las características del hábitat de los otomíes son variadas, pues cuentan con valles, bosques y montañas. La planicie más alta es el valle de Toluca, con una altura de 2 683 msnm; al noroeste se encuentran valles como Acambay, Tixmadejé, Plan de San Bartolo y El Pastor. La región es atravesada por

Pastorcitas mazahuas en la celebración de la Santa Cruz, Valle de Bravo.

Foto: Andrés Latapí



el Monte de las Cruces, la sierras del Monte Alto y Monte Bajo, así como la Sierra de San Andrés Timilpan, y es irrigada por el Río Lerma. Los climas predominantes en la región son el templado subhúmedo y frío, las lluvias se presentan en verano y las heladas en invierno. El territorio en el que habita el grupo otomí cuenta con diversas formaciones montañosas, cerros y valles, alturas que fluctúan entre 1 000 y 3 300 m, climas fríos y climas templados subhúmedos.

Al igual que los mazahuas, la actividad tradicional de los otomíes es la siembra de maíz para el autoconsumo; también siembran frijol, chile, trigo, avena, alfalfa, cebada, papa y haba. De igual forma, se practica la ganadería lanar, porcina y equina. Como complemento de la subsistencia familiar se crían animales de traspatio, como guajolotes, gallinas y pollos.

COSMOGONÍA Y RELIGIÓN

Las fiestas que celebran los otomíes del Estado de México se enmarcan en el calendario religioso católico. Los rituales festivos se convierten en un espacio que permite a los otomíes reencontrarse con los suyos y sus raíces. Además, les permite reproducir valores tradicionales y reafirmar su identidad como integrantes de un grupo social definido.

Los otomíes establecen diferencias en el trato tanto entre ellos mismos como con sus vecinos los mazahuas, pueblos que constituyen los dos grupos indígenas más importantes del Estado de México.

MIGRACIÓN

Los municipios en los que se concentra la población otomí se caracterizan por ser expulsores de población. Según datos proporcionados por el Consejo Nacional de Población, los municipios de Acambay, Jiquipilco, Oztolotepec y Temoaya tienen la categoría de "fuerte expulsión"; Aculco, Amanalco, Chapa de Mota, Huixquilucan, Morelos, Timilpan y Xonacatlán presentan "expulsión"; Zinacantepec "equilibrio" y sólo Lerma y Toluca presentan la categoría migratoria de "atracción". La población de estos municipios se traslada básicamente al Distrito Federal y lugares aledaños a éste. Los otomíes, sin embargo, mantienen los vínculos con sus lugares de origen, a donde regresan periódicamente, e incluso acuden a sus parcelas en temporadas de trabajo en los cultivos.

MATLATZINCAS

Los matlazincas (Figura 5) actualmente habitan únicamente el pueblo de San Francisco Oxtotilpan a 36 kms de la ciudad de Toluca dentro del sistema orográfico del Nevado de Toluca, al pie de la Sierra de Temascaltepec. Existen bosques de coníferas (pinos, encinos, oyameles y ocotes) en los montes cercanos como el Zinacantepec y la Sierra de Temascaltepec y Valle de Bravo (CDI, 2007c). Los terrenos matlazincas están ubicados en la parte montañosa y las laderas de los cerros, con bosques de pino y encino. Son terrenos sumamente accidentados, por lo que hay poca producción agrícola en comparación con las tierras privadas. Se aprovechan básicamente para recolectar leña, frutos y algunas hierbas o bien para pastar los animales. Al igual que los mazahuas y los otomíes, la principal actividad de los matlazincas es la agricultura de temporal. La explotación forestal es otra fuente de ingresos. Algunas comunidades comercian con ella, mientras que en otras, los productos forestales se cambian por otros de consumo familiar. Los matlazincas complementan su economía con el trabajo asalariado migrando a las ciudades de México, Toluca o Cuernavaca.



Mujer otomí en un mercado del Estado de México.

Foto: Andrés Latapí

Joven matlzinka del Estado de México.

Foto: Minerva Chávez-Ochoa



COSMOGONÍA Y RELIGIÓN

Las fiestas más importantes de la comunidad son la del santo patrono y la del día de muertos. En ambas participan todos los habitantes del pueblo; los que residen fuera de él envían su cooperación para los gastos que sean necesarios.

MIGRACIÓN

Los Matlatzinca han sufrido una de las mayores desintegraciones. Durante la época prehispánica su territorio correspondía a los actuales estados de Michoacán, Guerrero y México. Actualmente, únicamente se encuentran en una sola comunidad del Estado de México: San Francisco Oxtotilpan, ubicada en el municipio de Temascaltepec (CDI, 2007). En el XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI 2000) se registraron 1 302 hablantes de matlatzinca, de los cuales 1 055 se encontraban en el Estado de México, y 220 en el Distrito Federal.

AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD CULTURAL MEXIQUENSE

A partir del desarrollo de la industrialización, desde los años cuarenta del siglo XX, en el estado, el proceso de cambio de la sociedad campesina a urbana se ha acelerado e intensificado, ya que muchos indígenas han sido absorbidos por las ciudades y la tenencia de la tierra ha cambiado. Asimismo, las nuevas relaciones de mercado han modificado su estructura tradicional, a través de su incorporación a los procesos de industrialización y al ser absorbidos en gran medida por las Zona Metropolitana Ciudad de México y la de Toluca, o como migrantes en Estados Unidos. Esto los ha llevado a la movilización política en la búsqueda de reconocimiento y recursos que permitan reforzar esa identidad fracturada por las presiones de la modernidad.

Los indígenas del Estado de México se encuentran en transición en su relación en el uso y conocimiento de la biodiversidad, en el que de ser sociedades retributivas a la naturaleza han pasado a ser sociedades extractivas (Descola, 2001). La estructura campesina tradicional con su particular cosmovisión, expresada en las fiestas (Cortés Ruiz, 2004), con cultos a los elementos (Alborez y Broda, 1997), con sistema de redistribución económica y toda una estructura social y de conocimiento que funcionaba retributivamente, se ha venido desarticulando a través de los impactos de la fragmentación ejidal, ahora privatizable, de la modernización y del cambio económico con la apertura del mercado agrícola. Sus tierras se han convertido en parte de los sistemas extractivos como son los forestales, y de los productos agrícolas y ganaderos que requieren poca mano de obra, dejando muy pocos terrenos para la subsistencia. Los jóvenes mazahuas y otomíes se han convertido al tercer sector de la economía, ahora son albañiles y vendedores ambulantes, algunos jornaleros agrícolas y trabajadores en las industrias y manufacturas en los municipios conurbanos del Estado de México y en el Distrito Federal.

En la medida que se desintegra la sociedad campesina indígena, perdiendo su lengua –su capacidad de nombrar el mundo natural– más se incorpora al mercado informal de Toluca y de la Ciudad de México. Su agricultura, de ser una actividad de temporal –con sus calendarios agrícolas festivos– ahora, en el mejor de los casos, ha sido mecanizada y fertilizada artificialmente, o bien abandonada o absorbida por las manchas urbanas crecientes.

Actualmente, el alfabetismo en las comunidades indígenas ha aumentado, así mismo tienen acceso a la electricidad, hacen uso de energía fósil y están pendientes de los sucesos de la televisión. Sin embargo, las nuevas generaciones se preocupan menos

por su relación con la biodiversidad, que había sido expresada tradicionalmente a través de sus calendarios rituales. También ha cambiado su alimentación y por lo tanto su nutrición. La pérdida cultural relacionada con el uso de su riqueza natural ha llevado a los grupos indígenas a consumir alimentos industrializados con componentes diferentes de los que se obtenían a través del cultivo de la tierra.

Sin embargo, los indígenas mexiquenses que se encuentran todavía en su territorio, tienen una relación muy importante con la biodiversidad, mantienen sus tradiciones, como las ceremonias de petición de lluvia a través de graniceros (personas que adivinan el tiempo), la recolección y uso de plantas medicinales, hongos y otros productos forestales no maderables. A estas expresiones de resistencia cultural, es necesario entenderlas en toda su dimensión para poder establecer políticas que permitan conservar la diversidad cultural en el conocimiento tradicional y uso de la biodiversidad, y recuperar esta relación retributiva con la naturaleza.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE CONSERVACIÓN

En este capítulo se ha presentado una breve descripción de la enorme diversidad cultural del Estado de México, que paradójicamente y simultáneamente se encuentra amenazada por los mismos factores que la biodiversidad del estado.

Esta dimensión cultural, del conocimiento y uso de la biodiversidad indígena, deberá ser incorporada a las estrategias de desarrollo sustentable de los territorios indígenas del Estado de México, ya sea en los sistemas de áreas naturales protegidas, en la promoción del pago de servicios ambientales, como la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y servicios hidrológicos y en programas e iniciativas de capacitación de los indígenas para la conversión de sus productos agrícolas convencionales a orgánicos –lo cual les daría ventajas competitivas en el mercado– así como también proyectos ecoturísticos y desarrollo comunitario en los que se refuercen y valoren los conocimientos tradicionales de los grupos indígenas y en las políticas de conservación de la biodiversidad y de la diversidad cultural en el Estado de México.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Andrea Cruz Angón por la intensa labor de revisión y edición de la presente contribución.



Comunidad matlazinca,
San Francisco
Oxtotilpan,
Estado de México
Foto: Andrés Latapí

PARTE II
DIVERSIDAD DE ESPECIES

Versión gratuita. Prohibida su venta.





DIVERSIDAD BACTERIANA

MA. DOLORES HURTADO BOCANEGRA

INTRODUCCIÓN

El término bacteria se emplea para denominar a todos los organismos unicelulares, sin membrana nuclear, cuyo tamaño oscila entre las 0.5 y 5 μm (micrómetros). De acuerdo al sistema de clasificación de cinco reinos, las bacterias pertenecen al reino Monera; son microorganismos de formas muy variadas, aunque de manera general se pueden distinguir tres tipos básicos: 1) cocos –forma esférica–, 2) bacilos –forma de bastón– y 3) espiroquetas y espirilos –forma espiral–. Muchas de ellas también poseen flagelos para desplazarse y pueden ser o no patógenas.

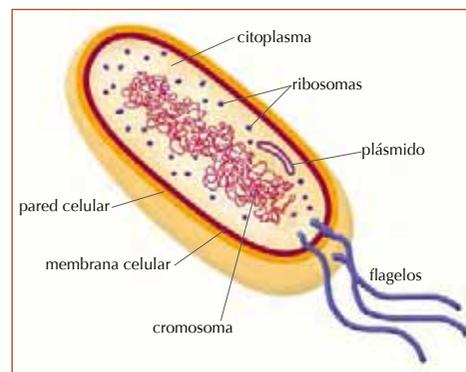
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las bacterias son los seres más numerosos que existen en el planeta, son organismos ancestrales que han colonizado exitosamente cada nicho ecológico posible. Se encuentran prácticamente en todas las regiones del planeta, desde los polos, en ambientes debajo del punto de congelación y muy secos, hasta los trópicos con temperaturas altas y con elevada precipitación pluvial. Su presencia y actividad son esenciales para la salud y funcionamiento adecuado de todos los ecosistemas. Existen bacterias que degradan la materia orgánica haciéndola nuevamente disponible para las plantas, actividad sin la cual el mundo sería un enorme basurero; otras han jugado un papel significativo en relación con el hombre y su productividad, participando en la agricultura y en la elaboración de alimentos y medicinas (Grajeda Cabrera, 2000).

IMPORTANCIA Y USOS

La vida en la Tierra no sería posible sin la actividad continua de los microorganismos. Los mecanismos que mantienen la diversidad microbiana de la biosfera son la base de la dinámica de los sistemas terrestres, acuáticos y aéreos. Es decir, la base de la existencia de las selvas y de los sistemas agrícolas, entre otros. Por ejemplo, la diversidad microbiana del suelo es la causa de la fertilidad del mismo. Esto va más allá del papel que se les adjudicaba tradicionalmente, el cual se restringía a la degradación y reciclaje de la materia orgánica y al mantenimiento de los principales ciclos de fijación, captación y liberación de algunos elementos químicos y sus principales compuestos (Zak, 1994). Comúnmente no se concibe la extinción de las comunidades microbianas (clonas o cepas); sin embargo, el impacto de esta posibilidad será evidente cuando decaigan las funciones ecosistémicas reguladas por los microorganismos (Grajeda Cabrera, 2000). Los resultados a mediano y largo plazo pueden ser la pérdida de fertilidad de los suelos y su progresiva pauperización (Hardarson y Danso, 1999). Sin embargo, estudiar la diversidad de microorganismos en el suelo es un reto formidable. Las dificultades metodológicas hacen

Esquema de una bacteria.



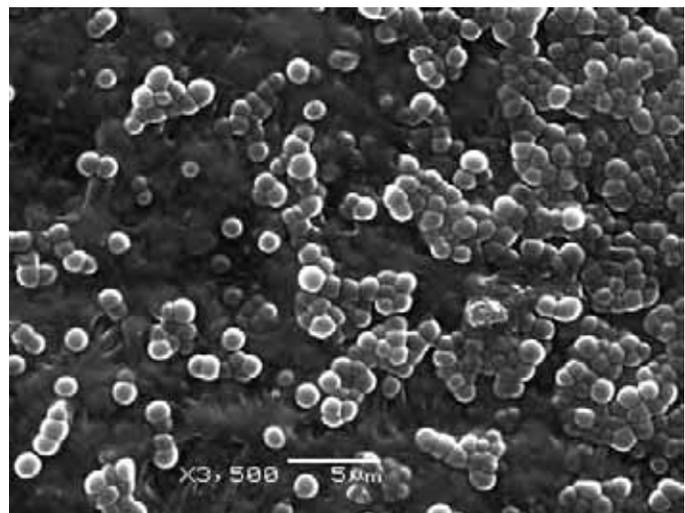
que el estudio de la diversidad del suelo esté muy rezagado con respecto del estudio de otros ambientes.

El estudio de la diversidad bacteriana es importante, en primer lugar porque los índices bacterianos informan de situaciones acontecidas en algún tiempo atrás en determinado ambiente, develando factores no presentes en el momento de la toma de muestras; además el estudio de la estructura de una comunidad bacteriana descubre la actuación de agentes que inciden de forma discontinua y que pueden, por tanto, no ser detectados a través de análisis rutinarios. En segundo término, las distintas respuestas del medio ante los contaminantes se reflejan mejor en las características de todo el ecosistema sometido a estrés, que en unos pocos parámetros, a veces seleccionados de forma incorrecta, no permiten saber qué es lo que está ocurriendo y en este caso las bacterias son una herramienta auxiliar de diagnóstico del ecosistema (Atlas, 1984).

El que determinados grupos bacterianos puedan actuar como indicadores, se debe al bajo grado de tolerancia que éstos presentan ante pequeñas alteraciones del ambiente. El interés que tiene su identificación es por tanto notable, ya que su presencia define cualitativamente el medio en el que viven. Así, en aguas muy contaminadas, se encuentra comúnmente la presencia de bacterias anaerobias tales como: *Chlorochromatium aggregatum*, *Methanobacterium soehngenii* y *Peloploca taeniata*; también se encuentran algunos patógenos, bacterias oportunistas y cianobacterias de fangos en descomposición.

Existe un grupo de bacterias, llamadas cianobacterias que pueden generar importantes florecimientos, sobre todo de aquellas especies que suelen generar toxinas, tales como: *Microcystis aeuroginosa*, *Anabaena* spp, *Lyngbya* spp, entre otras. En algunos cuerpos de agua del Estado de México ya se han presentado dichos florecimientos, representando un riesgo potencial tanto para los organismos habitantes del cuerpo de agua como para su uso en el consumo humano. Consecuentemente, es de gran importancia profundizar en el conocimiento de estas poblaciones de cianobacterias en los diversos cuerpos de agua del estado, ya que la mayoría reúne los requerimientos ambientales para la proliferación de estos organismos (Ramírez, 2006).

Un grupo de bacterias que es importante mencionar es el que constituye la familia Enterobacteriaceae; éstas se encuentran siempre ligadas a las descargas de tipo doméstico en los cuerpos de agua y de esta familia destacan patógenos muy importantes como son: *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella tiphy*, *Klebsiella neumoniae*, *K. oxytoca* y *K. rinoescleronatis* los cuales pueden causar, entre otros padecimientos, infecciones intestinales y diarreas severas. Asimismo algu-



Izquierda, *Vibrio cholerae*.

Derecha, agregado de cocos en MEB.

Foto: Rafael Quintanar

nas especies de la familia Vibrionaceae, tales como *Vibrio cholerae* y algunas *Aeromonas* son patógenas.

En este siglo es urgente concebir el desarrollo de la microbiología sobre la base de los nuevos paradigmas, sobre la Diversidad Biológica –y el Protocolo de Bioseguridad–, la globalización mundial, tanto comercial como industrial y económica. Estas iniciativas tienen intereses diferentes en el estudio de los microorganismos. No obstante, coinciden en la necesidad de incrementar el conocimiento de la diversidad microbiana. Cuando se alude a diversidad biológica, viene a la mente sólo la multiplicidad de plantas y animales, cuando, paradójicamente, la mayor diversidad corresponde a los microorganismos (bacterias, hongos, algas, protistas y virus). Se estima que tan solo se ha aislado entre 1 y 3% de los microorganismos que existen, de los cuales muy pocos han sido estudiados (Grajeda Cabrera *et al.*, 2000).

En lo referente al estudio de la diversidad bacteriana es importante mencionar a los grupos patógenos. Estos microorganismos son transmitidos en las excretas de personas infectadas o de animales, o bien se contagian al ingerirlos en el agua o de alimentos contaminados por heces (la vía fecal-oral). Asimismo, el agua puede estar contaminada también con patógenos “oportunistas”, miembros de la flora normal de la parte externa del cuerpo humano, y por habitantes microbianos naturales de ciertos medios hídricos.

La heterogeneidad bacteriana hace que su supervivencia en el medio hídrico y su resistencia a los diferentes procesos de tratamiento de aguas varíen mucho. La contaminación bacteriana del agua potable ha provocado numerosos brotes de enfermedades. La epidemia del cólera y se extendió a casi toda Latinoamérica. Esto es un recordatorio de la velocidad con que se propagan las enfermedades transmitidas por el agua. Con más de un millón de casos reportados y casi diez mil muertos a fines de 1994, el cólera también alertó sobre el hecho de que la activación de una ruta de transmisión impulsa otras.

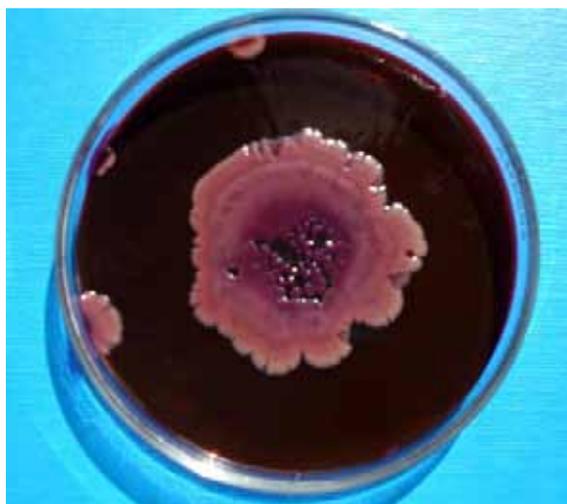
Por otra parte, el estudio de la ecología del suelo comprende también las relaciones de los microorganismos entre sí y con las plantas, las cuales pueden ser benéficas, deletéreas o neutras. Un caso muy ilustrativo se da en la relación del cultivo del ajo (*Allium sativum*) con el hongo fitopatógeno *Sclerotium cepivorum* y el hongo depredador de hongos *Trichoderma* spp. *S. cepivorum* es el causante de la pudrición blanca del ajo, enfermedad que frecuentemente causa la pérdida total de las cosechas. La alternativa de control químico implica el uso del biocida bromuro de metilo que se aplica en altas dosis al suelo y que se volatiliza en la atmósfera; sin embargo, su elevada toxicidad y el grave efecto que tiene sobre la capa de ozono hacen que sea una opción evitada en la medida de lo posible. Una alternativa de biocontrol se presenta a través del manejo del hongo *Trichoderma*.

El volumen circundante a la raíz de una planta (rizósfera) es un espacio muy competido por diversos microorganismos. En condiciones normales las raíces secretan al suelo compuestos energéticos que estimulan el crecimiento de una flora de hongos y bacterias frecuente-



Ejemplos de dos morfologías bacterianas.

Foto: Dennis Monterrubio



mente benéficos. Muchos de los intentos de introducción de microorganismos al suelo fracasan por la incapacidad del microorganismo introducido de vencer la competencia por espacios y nutrientes de los microorganismos locales mejor adaptados, de manera que los introducidos son eliminados (Fariás-Rodríguez *et al.*, 1998). Una salida a esta disyuntiva es la selección de microorganismos locales con las características deseadas. En el suelo, los microorganismos alcanzan densidades poblacionales muy altas, por lo que la repercusión ambiental es muy considerable.

Uno de los ciclos biogeoquímicos más estudiados es el del nitrógeno, debido a su importancia en la producción agrícola, y en últimas fechas por su importancia ambiental (Vásquez-Arroyo *et al.*, 1998). Es tal la diversidad de bacterias potencialmente fijadoras de nitrógeno en diversas zonas de México que probablemente sea mejor tratar de encontrar sus ventajas competitivas que intentar sustituirlas por bacterias extrañas a estos suelos.

En realidad, en el conocimiento actual se ha identificado el significado funcional de grupos particulares que afectan la productividad de las plantas en un contexto agrícola, de tal manera que se han definido algunas de las actividades en las que participan los microorganismos del suelo: fijación de nitrógeno, degradación de celulosa, incorporación de fósforo a la planta, interacción con otros microorganismos y control biológico. El aprovechamiento de todas estas actividades microbianas de manera directa interviene en hacer realidad lo que se ha llamado agricultura sostenible, que consiste en mantener la producción sin deterioro del ambiente (Stewart, 1991). En el Estado de México es importante la realización de este tipo de estudios para favorecer un mejor manejo agrícola. Por otra parte, cabe destacar que el estudio de la diversidad microbiana no puede llevarse a cabo sin establecer colecciones de microorganismos que se consideren relevantes en una amplia gama de actividades biológicas y en este sentido falta aún mucho por hacer en México. Asimismo es necesario correlacionar las actividades de los microorganismos con las plantas con las que se asocian y conservar dichos sistemas biológicos (Hawksworth, 1991).

SITUACIÓN ACTUAL

Los estudios sobre los microorganismos del suelo son numerosos, sin embargo, a la fecha no existe ningún ejemplo en el que se haya determinado completamente la biodiversidad de un suelo y aún más, tampoco se sabe cual es la biodiversidad necesaria en cuanto a microorganismos para que un suelo agrícola funcione de manera óptima.

La situación del agua en el Estado de México no es menos crítica que en otras regiones de nuestro país, si observamos la existencia del agua en una perspectiva histórica, podemos ver que los cuerpos de agua se han reducido notablemente, ya que de las 88 000 hectáreas que existían en el

Florecimientos de
Microcystis spp.
Foto: Gloria Garduño



año 1600, en la actualidad sólo quedan 5 342 ha. La reducción ha sido notable en las Ciénegas del Lerma, el Lago Zumpango, el Lago Xaltocan, el Lago de Texcoco, el Lago de Chalco-Tláhuac y el Gran Lago de México, que en la época colonial conformaban un solo cuerpo de agua. Por otra parte, la calidad del agua que llega al Estado de México tiene diferentes grados de calidad; mientras que el caudal del Río Balsas presenta una calidad óptima para diversos usos en un 70% de sus aguas, el de la Cuenca del Lerma es aprovechable para uso agrícola e industrial en un 40%, mientras el caudal del Río Pánuco cuenta con un aprovechamiento del 25% para este uso. Para dar una respuesta adecuada a la problemática del agua en el Estado de México, la Secretaría de Ecología ha diseñado un programa de creación de los Santuarios del Agua, entendidos como los sitios en donde brota o se recarga el acuífero.

Es en estas áreas donde deben realizarse estudios de diversidad bacteriana, pues el tipo de organismos presentes en el agua tiene una incidencia directa sobre su calidad, por lo cual, deberá realizarse la identificación de las principales zonas de recarga de mantos acuíferos y la identificación de los principales riesgos de daño a la calidad por contaminación bacteriana especialmente por bacterias patógenas hidrotransmisibles (*Salmonellas*, *Escherichias*, *Shigellas*, *Vibrios*, *Pseudomonas*, etc.); de igual forma es importante hacer partícipes a las comunidades aledañas a los acuíferos para integrarlas en los proyectos de protección y restauración de las zonas generadoras de agua, y de esa manera establecer un esquema básico de conservación de los santuarios (www.edomexico.gob.mx).

Cuadro 1. Algunos grupos bacterianos que deberían ser considerados de gran importancia tanto en suelo como en los diversos cuerpos de agua del Estado de México

Familia	Genero	Especie	Especies de importancia en agricultura	Especies patógenas, oportunistas y anaerobias
Rhizobiaceae	<i>Rhizobium</i>		3	
	<i>Agrobacterium</i>		2	
	<i>Phyllobacterium</i>		2	
	<i>Chlorochromatium</i>	<i>C. aggregatum</i>		
	<i>Methanobacterium</i>	<i>M. soehngenii</i>		3
	<i>Peloploca</i>	<i>P. taeniata</i>		
	<i>Microcystis</i>	<i>M. aeuroginosa</i>		
		<i>Anabaena</i> sp		3
		<i>Lyngbya</i> sp		
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>		6
	<i>Salmonella</i>	<i>S. tiphy</i>		4
	<i>Shigella</i>	<i>S. dysenteriae</i>		4
	<i>Klebsiella</i>	<i>K. neumoniae</i>		3
Pseudomonaceae	<i>Pseudomona</i>			3
	<i>Xantomona</i>			3
	<i>Zooglea</i>			4
	<i>Vibrio</i>			4
	<i>Aeromonas</i>			3

Entre los principales problemas ambientales que enfrenta el territorio mexiquense, se destaca la degradación de la calidad de sus tres cuencas hidrológicas: Cuenca del Río Lerma-Santiago, Cuenca del Río Pánuco y Cuenca del Río Balsas. Con el objeto de contribuir a la mitigación de éste problema, actualmente 47 municipios mexiquenses cuentan con plantas tratadoras de aguas residuales municipales y/o industriales en operación, construcción o proyecto. Esta problemática hace que sea prioritario conocer la diversidad de bacterias asociadas a dichos cuerpos de agua y deberán ser consideradas las emisiones de aerosoles de las plantas de tratamiento con el fin de prevenir brotes epidémicos que incidan en la salud de la población (www.edomexico.gob.mx).

Como se ha destacado, es claro que el conocimiento de la diversidad de bacterias es de suma importancia, con el fin de evitar problemas de salud en la población y por ser una gran herramienta potencial para un adecuado manejo y conservación de los recursos forestales, acuáticos y de las diversas poblaciones de otros organismos asociados a las bacterias. Por todo lo anterior, en el Estado de México deberán incrementarse los estudios de diversidad bacteriana en los diversos ecosistemas (Cuadro 1).

Prohibida su venta.

DIVERSIDAD DE PROTOZOOS

ELVIA M. GALLEGOS NEYRA, MA. DEL ROSARIO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ,
ARTURO CALDERÓN VEGA Y ALFONSO LUGO VÁZQUEZ.

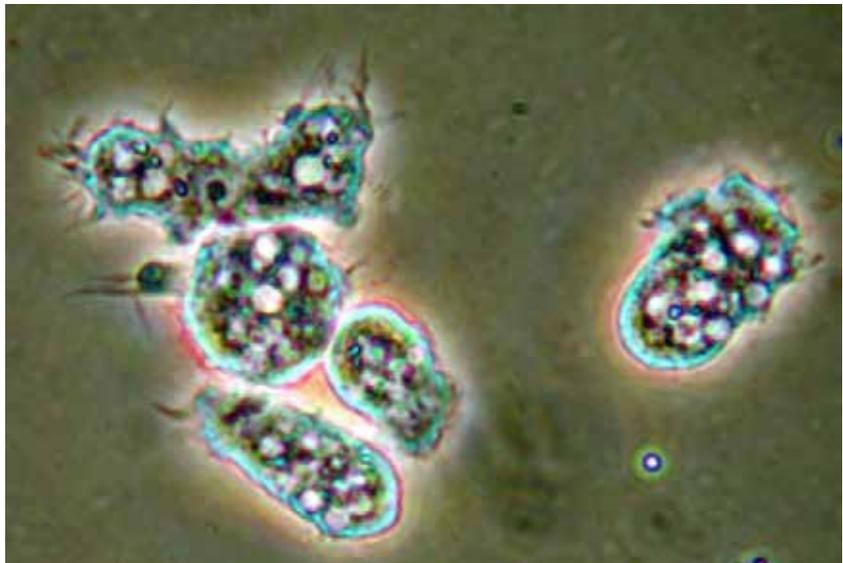
INTRODUCCIÓN

Los protozoos (antes protozoarios) son organismos unicelulares, microscópicos –aunque pueden alcanzar algunos milímetros–, cosmopolitas, de formas muy variadas, con material genético envuelto en una membrana (eucariotas) y muchos organelos que les permiten realizar funciones fisiológicas como otros organismos más grandes (reproducción sexual o asexual, alimentación, sensibilidad) (Lee *et al.*, 2000). Se les ha distinguido principalmente por su apariencia exterior y forma de locomoción en tres grandes grupos: ciliados, flagelados y amibas (Patterson y Hedley, 1992).

Viven en donde exista una poca de humedad, en el agua –dulce, marina y salobre–, el suelo; en la atmósfera se encuentran principalmente como formas de resistencia. No hay un consenso en el número de estos organismos, se estima que existen entre 65 000 a 100 000 especies (incluidas las extintas). Son importantes en la naturaleza como degradadores de materia orgánica (principalmente consumidores de bacterias) y productores de oxígeno para el mantenimiento de las condiciones aerobias de los cuerpos de agua. Son de los organismos más abundantes en sistemas de tratamiento biológico y su presencia siempre es deseable (Curds, 1992). A los protozoos se le ha considerado como agentes causantes de enfermedades, sin embargo, la mayoría de los protozoos no son dañinos para los seres humanos.

Los protozoos están ubicados taxonómicamente con las algas y los hongos inferiores, a este conjunto se les conoce como Protistas; esta visión forma parte de una propuesta de Adl *et al.* (2005), en donde se sugiere una base para la reorganización del esquema de clasificación de los eucariotas, tomando diferentes y variados puntos de vista aportados por los especialistas involucrados.

Esta rica diversidad biológica se expresa como un despliegue espectacular de formas que se reflejan en un amplio intervalo de hábitats ocupados. El número de individuos dentro de cada especie y sus tipos, pueden proporcionar información valiosa sobre la naturaleza del hábitat en el cual se encuentran, pues existen complejas interacciones con los factores abióticos (luz, temperatura, pH) y bióticos –con otros organismos– en donde todos y cada uno de ellos tienen requerimientos específicos para sobrevivir en el ambiente, de ahí que los



Acanthamoeba polyphaga. Trofozoito.

Foto: Arturo Calderón

protozoos pueden ser un excelente material para ilustrar muchos procesos biológicos y pueden servir como reflejos fieles de las condiciones ambientales de los medios en donde se desarrollan (bioindicadores) (Anderson, 1987).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el presente trabajo se hace referencia a 133 especies de protozoos encontradas por diferentes autores en 12 localidades del Estado de México. En cada uno de los casos se hace mención al autor del trabajo original, se considera si la especie fue citada o descrita y se hace referencia a la localidad.

Este análisis abarca las publicaciones aparecidas entre los años 1964 y 2002. Se evidencia que el grupo de protozoos con mayor número de investigaciones es el de los ciliados, seguido por el de las amibas y finalmente los flagelados (Apéndice 1).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las localidades del Estado de México donde fueron encontrados los protozoos han sido sistemas de tratamiento: estanques de estabilización en Santo Tomás Atzingo e Ixtapan de la Sal, lodos activados en San Juan Ixhuatepec, Lago de Guadalupe, Lago Nabor Carrillo en Texcoco, humedales artificiales como modelos de experimentación en Villa del Carbón, aguas estancadas, ciénegas y aislados de la atmósfera en el municipio de Tlalnepantla y Xalostoc y sobre la parte húmeda de musgos en el Desierto de los Leones.

DISTRIBUCIÓN AMBIENTAL

El tamaño pequeño de los protozoos y su capacidad para formar quistes les permite transportarse con facilidad, por lo que las formas de vida libre son prácticamente ubicuas, sin embargo, los protozoos no se hallan distribuidos al azar, sino que viven en microhábitats, es decir, en espacios pequeños dentro del agua, o por lo menos, en ambientes húmedos como el suelo, los vegetales, en o sobre los cuerpos de plantas y animales (epibiontes) (Anderson, 1987; Lee *et al.*, 2000; Sleight, 1983; Westphal, 1977).

Los diversos tipos de protozoos que viven en un microhábitat reflejan fielmente las características físicas, químicas y biológicas del mismo. En orden de importancia, los factores físicos y químicos más relevantes son: la cantidad y permanencia de agua (p. ej. en el suelo); temperatura, salinidad y la presencia de gases disueltos como O_2 , CO_2 , y H_2S . El pH también es importante y se relaciona con las sustancias disueltas en el medio. Los diferentes tipos de protozoos exhiben diversos grados de

Lago de Guadalupe.

Foto: Alfonso Lugo



tolerancia ante todos estos factores y la distribución de los protozoos heterótrofos es un buen indicador del tipo de alimento que prevalece en el microhábitat. En cambio, la distribución de los autótrofos es dependiente principalmente de la presencia de nutrientes inorgánicos del microambiente, dentro del cual también la cantidad de luz y la temperatura juegan un papel determinante (Anderson, 1987; Lee *et al.*, 2000; Sleight, 1983; Westphal, 1977).

Los parámetros ambientales de cada microambiente determinan la presencia de protozoos con diversas formas. En el plancton, las formas más frecuentes son redondeadas, cilíndricas o cónicas. Dentro del plancton se encuentra la mayoría de los flagelados, los heliozoos y muchos ciliados, sobre todo de la familia Holophryidae. En el neuston o interfase agua-aire, y en el bentos o interfase agua-sedimento, abundan los ciliados aplanados y rastreros, así como los rizópodos y los ciliados sésiles. En algunos sustratos sumergidos (algas, piedras y vegetación en descomposición), las formas libre nadadoras suelen deslizarse entre las poblaciones de algas filamentosas adheridas a estos sustratos, que en conjunto constituyen el perifiton (Anderson, 1987; Lee *et al.*, 2000; Sleight, 1983).

Asimismo, los protozoos manifiestan demandas estrictas con relación a un cierto factor del medio, esto es, aquellas que no toleran más que variaciones muy pequeñas de dicho factor, son denominadas con el prefijo "estenoicas"; por el contrario, los protozoos que toleran grandes variaciones de este mismo factor se denominan "eurioicas" (Anderson, 1987; Cairns y Dickson, 1981; Mohr, 1952; Pesson, 1979). Se puede así distinguir por ejemplo entre protozoos estenotermos, que viven en aguas a temperatura casi constante, y protozoos euritermos que viven, por el contrario, en aguas con temperatura muy variable.

IMPORTANCIA Y USOS

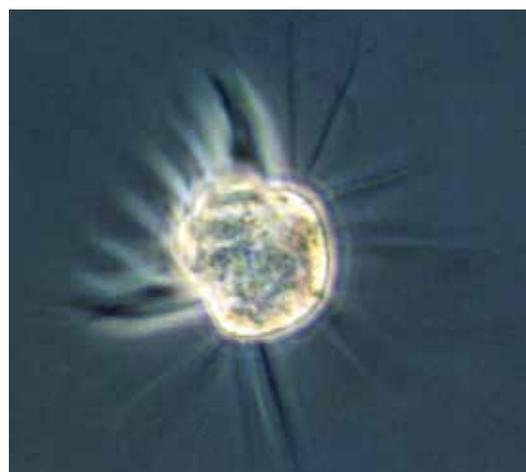
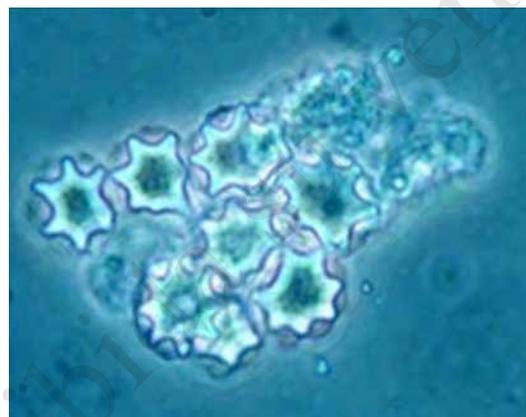
ECOLÓGICA

Los protozoos han sido utilizados también como indicadores de la calidad del agua desde hace más de 100 años. Kolkwitz y Marsson (1908; 1909) utilizaron especialmente a los ciliados y a los flagelados heterótrofos para caracterizar las aguas contaminadas. Sládecek (1961; 1963; 1967) fue uno de los pioneros en utilizar el sistema de saprobios, en donde de acuerdo a los requerimientos de materia orgánica de los organismos los acomodó en categorías "saprobias". Esta clasificación no solo se basa en los protozoos, si no que se puede hacer uso de diversos grupos como bacterias, algas, metazoos, y otros organismos. Más recientemente, se cuenta con las revisiones taxonómicas hechas por Bick, Sládecek y Foissner, que permiten una clasificación de los protozoos

Quistes de
Acanthamoeba
polyphaga.

Foto: Elvia Gallegos
Lepocinclis sp.

Foto: Gloria Garduño
Halteria grandinella.
Foto: Alfonso Lugo



hasta el nivel de especie y facilitan la evaluación de la calidad del agua utilizando a los protozoos como indicadores (Bick, 1964 y 1972; Foissner *et al.*, 1992, 1999; Sládecek, 1961; 1963; 1967; 1983; Sládecek *et al.*, 1973 y 1981).

Actualmente en los ambientes de agua dulce, numerosas investigaciones han confirmado la trascendencia de los microorganismos, incluidos los protozoos en las cadenas tróficas (Fenchel, 1987). Las bacterias y células de picofitoplancton –por ejemplo– alimentan a pequeños flagelados heterótrofos y ciliados, esto constituye una parte importante del circuito microbiano (“microbial loop”) (Azam *et al.*, 1983): un reciclamiento muy activo de materia y energía aprovechada en toda su extensión, que involucra a organismos mayores como los crustáceos (Finlay *et al.*, 1988). Dentro del circuito microbiano existe una compleja interacción de factores bióticos (depredación, competencia por recursos) y abióticos. En suma, los protozoos tienen un importante papel como regeneradores de nutrientes, como paquetes nutritivos a niveles tróficos superiores en forma de biomasa celular, como remineralizadores de la materia orgánica y en el caso de los autótrofos generan el oxígeno necesario para las funciones de ellos y otros organismos en el medio (Beaver y Crisman, 1982; Wiesse, 1990). Específicamente en el Estado de México, se han realizado trabajos en cuerpos de agua someros y muy pocos de ellos de manera detallada, por lo que aun queda mucho trabajo por realizar sobre este grupo (Curds, 1982).

El análisis de la estructura de las biocenosis de protozoos que sobreviven en las aguas residuales no proporciona un conocimiento exacto de los agentes contaminantes, pero permite sospechar la fuente de contaminación en aquellos casos donde los análisis fisicoquímicos son inefectivos. Aún más, el aprovechamiento de la información biológica obtenida suministra las bases para la determinación de la calidad antibiótica de los efluentes y, por lo mismo, aporta un marco de gran valor en cuanto a la evaluación de su toxicidad para el hombre (Curds y Hawkes, 1975; Rivera y Calderón, 1993).

SALUD PÚBLICA

Los protozoos parásitos ocupan un lugar destacado entre los agentes que pueden producir enfermedades. De los protozoos simbioses con el hombre, las amebas, los ciliados y algunos flagelados se localizan, según la especie, en la superficie de la mucosa del tubo digestivo, o en la de la vagina y uretra. Estos protozoos simbioses en las cavidades abiertas y siempre de localización extracelular, requieren un solo tipo de huésped, siendo por tanto monoxenos y se transmiten de persona a persona a través del medio o por contacto directo (Faust, 1985; MacFadzen y Pugh, 1976; Martínez, 1985; Martínez-García *et al.*, 1989).

El agua contaminada acarrea un gran número de protozoos, incluyendo los patógenos *Giardia*, *Cryptosporidium* y *Entamoeba histolytica* (Marrow *et al.*, 1992); *Naegleria fowleri* y varias especies de *Acanthamoeba* son patógenas y capaces de producir meningoencefalitis aguda y crónica en el hombre y los animales. Estas amebas se introducen por la nariz, mientras el individuo nada en canales, lagos, estanques y piscinas infestados con amebas; fueron aisladas también de la atmósfera de la ciudad de México y su área metropolitana así como en otros cuerpos de agua (Fernández-Galiano, 1987; Martínez, 1985; Rivera *et al.*, 1983, 1986, 1987a y b, 1989, 1993).

Trofozoito de
Hartmannella
vermiformis.
Foto: Elvia Gallegos



SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

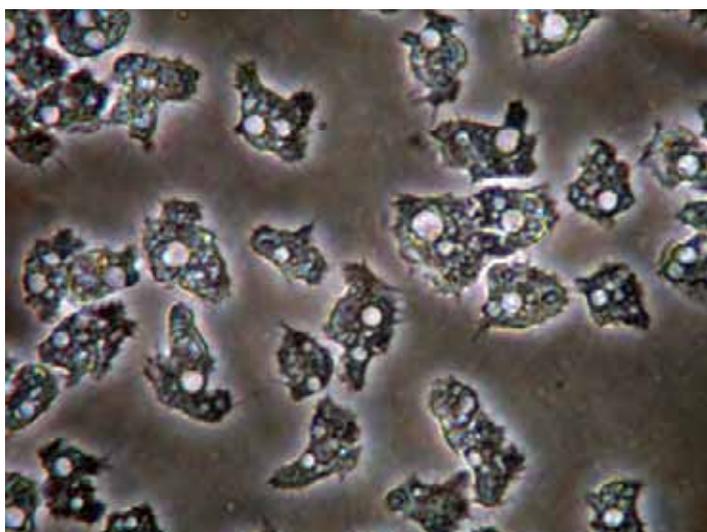
Actualmente, el conocimiento sobre el grupo de los protozoos es escaso, se sabe poco sobre la naturaleza de las interacciones que ocurren entre los miembros de sus poblaciones, porque muchos investigadores no están familiarizados con estos microorganismos, prefieren trabajar con organismos más grandes.

Desarrollar la experiencia para distinguir la amplia diversidad de este grupo de organismos es una tarea difícil, ya existe poca literatura en el país que ofrezca un entendimiento adecuado; muchos libros intentan ser guías introductorias para el estudio de los protozoos y comprenden dictados bibliográficos muy profusos o descripciones muy detalladas sobre organismos en particular. Algunos de estos libros requieren conocimiento especial sobre técnicas de preservación o de tinción, o bien solo contienen dibujos codificados de algunos organismos que sirven como indicadores en procesos de contaminación. Algunos más, involucran factores ecológicos, morfologías, microscopías descriptivas muy útiles para la determinación taxonómica (Foissner, 1999).

Los protozoos, ya sea como individuos o formando comunidades, exhiben un gran potencial bioindicador de la calidad del ambiente. Sin embargo, dicho potencial todavía no ha sido plenamente aprovechado en las aguas naturales y residuales. Pueden utilizarse múltiples características propias de los individuos y de las comunidades para evaluar la calidad del agua. Desde el punto de vista individual puede utilizarse la tasa de crecimiento, el tamaño definitivo, la edad, la época de maduración sexual, la fecundidad, o la cantidad de lípidos y de otros materiales almacenados (Bick, 1967, 1976; Curds y Coockburn 1970 a y b; Mohr, 1952; Sladeczek, 1973).

Se espera que el estudio de estos organismos siga avanzando y proporcionando a la ciencia mayor conocimiento, aunque el uso como bioindicadores es bien conocido, poco se ha aplicado en estudios de ambientes dulceacuícolas en el Estado de México, que presentan condiciones de contaminación altas por el impacto del hombre. Otro aspecto importante es el tamaño pequeño y la misma dificultad de interpretar el por qué de su presencia. De manera semejante, se han hecho estudios de laboratorio en donde se somete a individuos o a comunidades a ciertas concentraciones conocidas de contaminantes, o a condiciones ambientales extremas y se observa una desviación de la normalidad. Pero falta inferir la causa por la cual el individuo o la comunidad se presentan como anormales o diferentes a otros cuerpos de agua (Fenchel, 1987). Se necesita incluir a otros grupos dentro de los mismos protozoos, tanto de vida libre como parásitos. Existen diferentes metodologías que facilitan sus estudio, aunque no hay una que satisfaga completamente a los investigadores, es por lo tanto necesario el desarrollo e implementación de análisis que se encuentren más accesibles a estudiosos de este grupo; pues como ya se mencionó, además de ser excelentes bioindicadores de las condiciones del medio, tienen importancia ecológica relevante. Si este conocimiento biológico se relaciona con los factores ambientales se puede interpretar en qué estado se encuentran los cuerpos de agua y si es posible aún recuperarlos.

Trofozoitos de
Vahlkampfia avara.
Foto: Arturo Calderon



AMENAZAS

Es bien conocida la situación por la que atraviesan los cuerpos de agua del país, el Estado de México, en toda su extensión alberga una gran población humana, ya que es considerada uno de las entidades más productivas (www.inegi.gob.mx), por este motivo la calidad de estos cuerpos de agua –en general someros– son usados como depósitos de desperdicios industriales, agrícolas y de desecho doméstico. No hay una cultura para aprovechar o reutilizar el agua, por lo tanto su grado de deterioro es avanzado.

Debido a esto, los organismos presentes han debido cambiar de ser indicadores de buena calidad del agua, a lo que es hoy, ejemplos claros del grado de contaminación que caracteriza un mal uso de este recurso.

CONSERVACIÓN

La mejor manera de conservarlos es con el manejo adecuado del recurso agua y suelo, principales ambientes de los protozoos. Es importante detener el deterioro ambiental generando y mejorando las tecnologías; que funcionen adecuadamente, educando a la población sobre el uso y reuso de los recursos en general. Un ambiente se compone de factores biológicos, físicos y químicos que se encuentran interrelacionados y en concordancia con el resto de los seres vivos; modificarlos sin planeación solo puede causar deterioro y abuso, y posteriormente su extinción.

El Estado de México cuenta con una fauna rica y variada, principalmente por la posición geográfica que ocupa en la República. Cuenta con una compleja fisiografía, con un amplio mosaico de climas y una gama de ecosistemas que se dan en la altitud y latitud que favorecen la adaptación y diversificación de la fauna nativa. Por eso es importante aprovechar las ventajas naturales que se encuentran en el estado y seguir con los estudios e investigaciones en el campo de la protozoología.

AGRADECIMIENTOS

Los autores dedicamos este trabajo a los doctores-investigadores de la UNAM que han contribuido a la formación de protozoólogos en México: María Antonieta Aladro Lubel (Facultad de Ciencias) y Fermín Rivera Agüero† (FES-Iztacala).

HELMINTOS PARÁSITOS DE PECES

GUILLERMO SALGADO MALDONADO

INTRODUCCIÓN

Los parásitos constituyen una fuerza evolutiva importante, como la depredación o la competencia y pueden regular la densidad de las poblaciones de prácticamente todas las especies. Su presencia no siempre causa enfermedad y cuando lo hace tampoco termina siempre con la muerte del hospedero, estos parásitos pueden limitar el crecimiento, la reproducción y la capacidad de competencia por recursos de sus hospederos.

Se reconocen como helmintos a los gusanos parásitos de tres grandes grupos: Platyhelminthes (platelmintos o gusanos planos), Acanthocephala (acantocéfalos o gusanos con proboscis armada de ganchos) y Nematoda (nemátodos o gusanos redondos). Los tremátodos, monogéneos, céstodos y acantocéfalos son grupos enteramente parásitos. Muchas especies de nemátodos son parásitas, pero existe una gran variedad de formas de vida libre en este grupo.

Los ciclos de vida de los helmintos pueden ser directos, como en el caso de los peces, quienes son los únicos hospederos de los monogéneos y donde la transmisión se da de pez a pez. Algunas especies de nemátodos también tienen ciclos de vida directos. Los tremátodos, céstodos y acantocéfalos, así como otras especies de nemátodos tienen ciclos de vida complejos, esto es que requieren de hospederos intermediarios además del hospedero definitivo. Los tremátodos siempre tienen un molusco como primer hospedero intermediario, mientras en los acantocéfalos el primer hospedero intermediario es un insecto o un crustáceo. En céstodos y nemátodos los hospederos intermediarios generalmente son artrópodos.

Los peces son hospederos definitivos de los monogéneos y de muchos nemátodos así como de numerosas especies de los otros grupos de helmintos. En varios casos encontramos helmintos adultos parasitando peces, pero existen muchas otras especies de tremátodos, céstodos, acantocéfalos y nemátodos que maduran en aves, mamíferos o reptiles y cuyas larvas se encuentran en peces. En estos casos, los peces sirven como segundos hospederos intermediarios o como hospederos paraténicos.

En este trabajo recopilamos la información publicada de helmintos parásitos de peces que habitan en los cuerpos de agua del Estado de México, aportamos datos sobre su distribución geográfica y procedencia, y comentamos su importancia.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Estado de México se han estudiado 20 especies de helmintos en 15 familias y que parasitan 11 especies de peces (dos de éstas introducidas) de cinco familias (Cuadro 1). Estas 20 especies están contenidas dentro de la fauna helmintológica registrada en los peces de la cuenca del Río Lerma (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2003; Salgado-Maldonado *et al.*, 2001b).

Cuadro 1. Helmintos parásitos de peces del Estado de México

El número a continuación del nombre científico del hospedero corresponde a la localidad que se menciona en el Cuadro 2. Entre paréntesis, el autor del registro, especies alogénicas-generales (a), especies especialistas típicas del área central de México (e), especies introducidas (i), especies poco frecuentes en los peces del Estado de México (r).

Tremátodos adultos

Familia Alloeceadiidae (Looss, 1902)

^a*Alloeceadium mexicanum* (Osorio-Sarabia, Pérez y Salgado-Maldonado, 1986)

Hábitat: intestino

Hospederos y registros: *Chirostoma riojai* 1 (Salgado-Maldonado et al., 2001b) 1

Familia Macroderoididae (McMullen, 1937)

^a*Margotrema bravote* (Lamothe-Argumedo, 1970)

Hábitat: intestino

Hospederos y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 2, 3 (Lamothe-Argumedo, 1970; Salgado-Maldonado et al., 2001b; Sánchez-Nava et al., 2004)

Larvas de Tremátodos

Familia Diplostomidae Poirier, 1886

^a*Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921)

Hábitat: hígado, músculo, ojos, cerebro, mesenterios, branquias, aletas

Hospederos y registros: *Girardinichthys multiradiatus*, *Aztecula sallaei* 4 (León-Regagnon, 1992); *Hybopsis boucardi* 5 (Salgado-Maldonado et al., 2001a); *A. sallaei* 2, 6, 7, *Girardinichthys multiradiatus* 6, 7, *Goodea atripinnis* 8, *Poeciliopsis infans* 6, *Chirostoma humboldtianum* 3, *C. riojai* 1, 6 (Salgado-Maldonado et al., 2001b); *G. multiradiatus* 7, 9, 10, 11, 12 (Sánchez-Nava et al., 2004)

^a*Tylodelphys* sp.

Hábitat: branquias, cavidad branquial, aletas

Hospederos y registros: *Aztecula sallaei* 6, *Girardinichthys multiradiatus* 2, 3, 6, 7, 8, 13, *Goodea atripinnis* 8, *Chirostoma humboldtianum* 3, *C. riojai* 6 (registrado como "Proterodiplostomum" por Salgado-Maldonado et al., 2001b); *G. multiradiatus* 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Familia Plagiorchiidae (Lühe, 1901)

^r*Ochetosoma breviaecum* (Caballero y Caballero, 1941)

Hábitat: mesenterios

Hospedero y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 7, 9, 16, 20 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Monogenea

Familia Gyrodactylidae

^e*Gyrodactylus* spp.

Hábitat: aletas

Hospedero y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 7 (Salgado-Maldonado et al., 2001b), 7, 9, 10, 13, 16, 20, 21 (Sánchez-Nava et al., 2004)

^e*Gyrodactylus* sp.

Hábitat: aletas

Hospedero y registros: *Aztecula sallaei* 7 (datos no publicados)

Céstodos adultos

Familia Bothriocephalidae Blanchard, 1849

ⁱ*Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934

Hábitat: intestino

Hospederos y registros: *Carassius auratus* 22 (Sanabria-Espinosa y Sánchez-Santana, 1989); *Girardinichthys multiradiatus*, *Aztecula sallaei*, *Cyprinus carpio* 4 (León-Regagnon, 1992); *G. multiradiatus* 8 (Astudillo-Ramos y Soto-Galera, 1997); *Hybopsis boucardi* 5, *Chirostoma riojai* 1, *C. carpio* 6, *G. multiradiatus* 2, 6, 7, *Aztecula sallaei*, *Yuriria alta* 6 (Salgado-Maldonado et al., 2001b); *G. multiradiatus* 2, 6, 7, 9, 10, 13, 11, 18, 20, 21 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Metacéstodos

Familia Dilepididae Railliet y Henry, 1909

^a*Cyclustera cf. ralli* (Underwood y Dronen, 1986)

Hábitat: mesenterios

Hospederos y registros: *Cyprinus carpio* 6, *Girardinichthys multiradiatus* 7 (Scholz y Salgado-Maldonado, 2001b); *G. multiradiatus* 7, 9, 10, 11, 17 (Sánchez-Nava et al., 2004)
Comentarios: esta es una nueva especie, pero no hemos recolectado adultos aún.

^a*Valipora campylancristota* (Wedl, 1855)

Hábitat: Vejiga natatoria

Hospederos y registros: *Chirostoma humboldtianum* 3, *C. jordani* y *C. riojai* 6, *Girardinichthys multiradiatus* 2, 6, 8 (Scholz y Salgado-Maldonado, 2001); *G. multiradiatus* 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Cuadro 1. (continúa)

Familia Diphylobothriidae Lühe, 1910

^a *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758)

Hábitat: cavidad del cuerpo

Hospederos y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 4 (Lamothe-Argumedo y Cruz-Reyes, 1972), 24 (García-Prieto, Mejía- Madrid y Pérez, 1988), 8 (Astudillo-Ramos y Soto-Galera, 1997), 2, 6, 9, 19 (Sánchez-Nava et al., 2004); *G. multiradiatus*, *Azteca sallei* 2, 6 (Salgado-Maldonado et al., 2001b)

Familia Proteocephalidae La Rue, 1911

Proteocephalidea gen. sp.

Hábitat: mesenterios sobre el intestino, hígado

Hospederos y registros: *Azteca sallei* 6 (Salgado-Maldonado et al., 2001b)

Notas: se recolectaron sólo 3 ejemplares.

Nemátodos adultos

Familia Capillariidae Railliet, 1915

ⁱ *Pseudocapillaria tomentosa* (Dujardin, 1843)

Hábitat: intestino

Hospedero y registro: *Azteca sallei* 6 (Salgado-Maldonado et al., 2001b)

Capillariidae gen. sp.

Hábitat: Intestino

Hospedero y registros: *Goodea atripinnis* 6, 23 (Salgado-Maldonado et al., 2001b)

Nota: sólo se recolectaron hembras, podría tratarse de *P. tomentosa*

Familia Rhabdochonidae Travassos, Artigas y Pereira, 1928

^r *Rhabdochona canadensis* Moravec y Arai, 1971

Hábitat: intestino

Hospedero y registros: *Hybopsis boucardi* 5 (Salgado-Maldonado et al., 2001a)

Notas: esta es una especie distribuida principalmente en el Balsas y en ríos del estado de Hidalgo que pertenecen a la cuenca del Pánuco.

Larvas de Nemátodos

Familia Anisakidae Railliet y Henry, 1912

^a *Contraecum* sp.

Hábitat: peritoneo, cavidad abdominal, mesenterios, hígado

Hospederos y registros: *Azteca sallei* 6, *Chirostoma jordani* 23 (Salgado-Maldonado et al., 2001b); *Girardinichthys multiradiatus* 3, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 20 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Familia Gnathostomatidae Railliet, 1895

^r *Spiroxys* sp.

Hábitat: cavidad abdominal, mesenterios, pared intestinal

Hospederos y registros: *Girardinichthys multiradiatus*, *Azteca sallei* 6, *Goodea atripinnis* 8 (Salgado-Maldonado et al., 2001b)

Familia Kathlaniidae Lane, 1914

^r *Falcaustra* sp.

Hábitat: Cavidad abdominal, hígado, vesicular natatoria, mesenterios y cerebro

Hospedero y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 2, 25 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Cistacantos de Acantocéfalos

Familia Polymorphidae Meyer, 1931

^a *Polymorphus brevis* (Van Cleave, 1916)

Hábitat: Pared del intestino

Hospedero y registros: *Girardinichthys multiradiatus* 13, 16 (Sánchez-Nava et al., 2004)

Podemos distinguir un grupo de especies generalistas-alogénicas que carecen de especificidad por su hospedero y por lo tanto los encontramos en múltiples de éstos, son de amplia distribución geográfica y maduran y se dispersan a través de aves. Otro grupo de especies son introducidas antropogénicamente y un tercer grupo son especies típicas, específicas de algunas familias de peces del centro de México. Finalmente, distinguimos un cuarto conjunto de especies poco frecuentes que parasitan a los peces del Estado de México (Cuadro 1).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Se han estudiado helmintos parásitos de peces en 25 localidades del Estado de México (Cuadro 2), incluyendo bordos, presas, lagos, canales de riego y arroyos. Los dos taxa específicos y típicos de tremátodos adultos muestran una distribución discontinua, sólo se les ha recolectado en localidades aisladas. El helminto *Allocreadium mexicanum* es típico de la cuenca del Lerma y originalmente fue descrita parasitando a *Chirostoma estor* del lago de Pátzcuaro (Osorio-Sarabia *et al.*, 1986). En el lago de Pátzcuaro también se ha registrado en hospederos como *C. attenuatum* y *C. grandocule* (Pérez *et al.*, 2000), y en *Atherinella crystallina* en el Río Santiago, en la presa Aguamilpa, Nayarit (Salgado-Maldonado *et al.*, 2001b). En tanto que *Margotrema bravoae* se ha colectado en lago de Pátzcuaro dentro de *Allotoca diazi* y *Allophorus robustus* (Pérez, 2001), de *Girardinichthys multiradiatus* de un canal de riego en Michoacán (Sánchez-Nava *et al.*, 2004), y de *Allodontichthys zonistius* en la Sierra de Manantlán, Jalisco (Salgado-Maldonado *et al.*, 2004b). La supuesta especie *Margotrema guillerminae* (Pérez, 2001) es sinónima de la anterior, de forma que las localidades de colecta asignadas a ésta deberán sumarse a las de la especie válida.

Las tres especies de monogéneos del género *Gyrodactylus*, parásitas de *Girardinichthys multiradiatus* y *Aztecula sallaei* no han sido descritas aunque son especies típicas del centro de México. El estudio morfológico sobre el que se basará la determinación específica de estos parásitos está en desarrollo. No existen datos de la distribución geográfica de estos monogéneos, y de su registro de hospederos. Previamente (Salgado-Maldonado *et al.*, 2001; Sánchez-Nava *et al.*, 2004) registraron estas especies como *Gyrodactylus elegans* que es un monogéneo que parasita a peces dulceacuícolas de Europa.

Las metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* constituyen una de las formas más ampliamente distribuidas entre los peces dulceacuícolas de México, tanto por el número de especies de peces, como por las cuencas hidrológicas en las que se ha registrado. Tiene distribución neártica, desde Canadá hasta el sureste de México. La am-

Cuadro 2. Localidades muestreadas

Número	Nombre de la localidad	Coordenadas
1	Lago Guadalupe Victoria o Santiago Tilapa	19°11'15"N, 99°23'56"W
2	Ciénega La Lagunilla, Tianguistenco	19°05'42"N; 99°24'00"W
3	Presa Villa Victoria	19°26'28"N, 100°04'33"W
4	Ciénega de Lerma	19°22'41"N, 99°59'39"W
5	Río San Joaquín, Ixtapan de la Sal	18°51'40"N, 99°15'00"W
6	Presa Ignacio Ramírez	19°26'54"N, 99°54'39"W
7	Lago Chicnahuanpan	19°11'20"N, 99°29'30"W
8	Presa Trinidad Fabela	19°49'27"N, 99°47'12"W
9	Presa San Juanico Acambay	19°55'30"N, 99°46'94"W
10	Bordo Parque Sierra Morelos Toluca	19°18'31"N; 99°41'18"W
11	Bordo en Rancho La Venta (Acambay)	---
12	Presa Santiago Tiacaque	19°40'22"N, 99°42'28"W
13	Lago Salazar	19°21'05"N, 99°21'55"W
14	Canal de riego en Almoloya del Río	19°11'20"N, 99°29'30"W
15	Presa Huapango	---
16	Canal de riego en Santiago Tiacaque	19°40'22"N, 99°42'28"W
17	Bordo Mina	---
18	Bordo Atlacomulco	19°47'61"N, 99°51'74"W
19	Lago ("lagunas" de) Zempoala	19°03'00"N, 99°18'42"W
20	Bordo San Pedro del Rosal Atlacomulco	---
21	Bordo CIMMYT Metepec	19°13'55"N; 99°33'05"W
22	Presa La Goleta	---
23	Presa La Biznaga	---
24	San Pedro Tlaltizapán	---
25	Presa Tepetitlán San Felipe del Progreso	19°37'50"N; 99°58'27"W

El número está relacionado al cuadro 1

plitud de su distribución se asocia al hecho de que el adulto parasita aves ictiófagas (Ardeidae, Phalacrocoracidae entre otras) muchas de ellas migratorias, y a la ausencia de especificidad con su hospedero, tanto de los parásitos adultos como de las metacercarias (forma enquistada), es decir, que no tienen una relación restringida a un tipo de hospedero, sino que pueden infectar variedad de aves o peces dulceacuícolas. En México estas metacercarias se han registrado parasitando peces desde la cuenca del Río Ayuquila en la Sierra de Manantlán hasta los ríos de la cuenca del Balsas y de Chiapas, los cenotes de la Península de Yucatán, los cuerpos de agua del Grijalva-Usumacinta en Tabasco y Campeche, y los ríos de las cuencas del Papaloapan y el Pánuco (Salgado-Maldonado *et al.*, 2001a y b; 2004a y b; 2005a y b). Estas metacercarias son abundantes particularmente en la cuenca del Lerma y el desarrollo de su ciclo de vida en México no ha sido descrito. En el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, el caracol *Physella cubensis* transmite las cercarias a los peces (datos no publicados) y el ciclo de vida del parásito se completa cuando estos peces son depredados por aves ictiófagas como *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Larus delawarensis*.

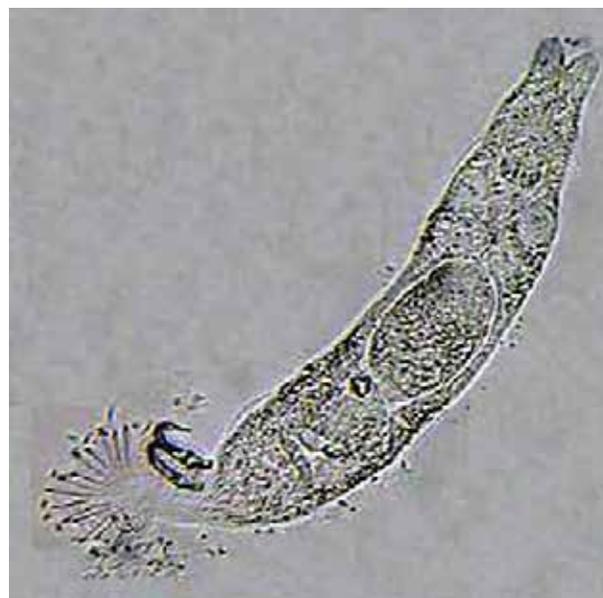
Las metacercarias de *Tylodelphys* sp. son muy frecuentes en el pez *Girardinichthys multiradiatus* distribuido en el centro de México, aunque se han registrado también en el Papaloapan (Salgado-Maldonado *et al.*, 2005a) y de la península de Yucatán (Vidal-Martínez *et al.*, 2001). Su ciclo de vida incluye un caracol (aún desconocido) del cual emergen las cercarias que penetran a los peces dulceacuícolas que actúan como segundos hospederos intermediarios y las aves ictiófagas (hospederos definitivos) se infectan cuando depredan a estos peces. No es posible determinar la identidad específica de estas metacercarias en forma larvaria, es preciso completar su ciclo de vida o recolectar adultos de aves parasitadas en la naturaleza; la carencia de esta determinación impide la precisión sobre la distribución geográfica del parásito.

Los adultos de *Ochetosoma brevicaecum* se alojan en la boca y el tracto digestivo anterior de culebras de agua dulce, primordialmente *Tamnophis* spp. Los peces se parasitan por la emisión de cercarias a partir de caracoles *Physella cubensis* (datos no publicados). No obstante que este helminto se ha registrado para los peces *Goodea atripinnis*, *Allotoca diazi* y *Girardinichthys multiradiatus*, el ciclo de vida debe involucrar anfibios y reptiles. Los adultos de *O. brevicaecum* han sido recolectados en culebras del Estado de México (Caballero y Caballero, 1941), en el Lago de Pátzcuaro (Jiménez-Ruiz *et al.*, 2002) y también en Panamá (Flores-Barroeta y Grocott, 1953).

El céstodo asiático *Bothriocephalus acheilognathi* es una de las especies de mayor distribución en el Altiplano Mexicano y afecta primordialmente a peces pequeños como los Goodeidae (Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003). En el Estado de México su distribución se asocia con la introducción de carpas para acuicultura a bordos, presas y otros cuerpos de agua. Esta especie ha sido introducida múltiples veces a los cuerpos de agua del Estado de México y dispersada ampliamente en todo el país mediante la prácticas acuiculturales poco cuidadosas (López-Jiménez, 1981, 1987; Salgado-Maldonado y Scholz, en prensa). Al igual que este céstodo, el nemátodo *Pseudoca-*

Cyrodactylus sp. en vivo, parásitos en aletas y piel de *Girardinichthys multiradiatus*.

Foto: Salgado Maldonado

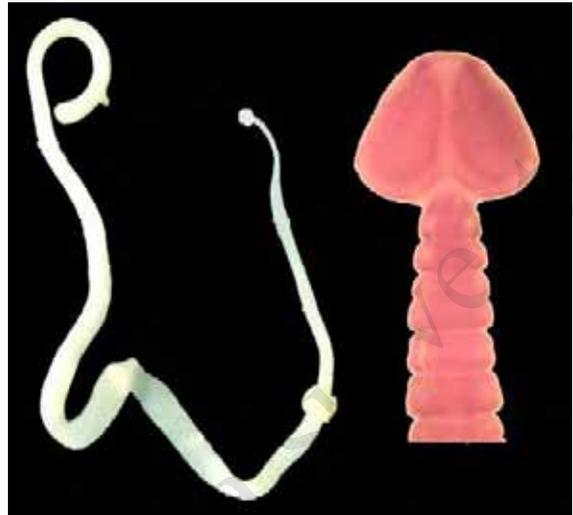


pillaria tomentosa fue introducido a los peces del Estado de México y al Lago de Pátzcuaro junto con las carpas Asiáticas (Moravec *et al.*, 2001). Afortunadamente la dispersión de este nemátodo no ha sido tan exitosa como la del cestodo.

Las larvas de cestodos (metacéstodos) dilepididos son un componente hasta cierto punto característico de las comunidades de helmintos que infectan a peces dulceacuícolas en el altiplano Mexicano (Salgado-Maldonado *et al.*, 2001). Los metacéstodos de *Cycluster* cf. *ralli* y *Valipora campylancristrota* son especies cuya distribución en México no es tan amplia como se esperaría en especies que se dispersan con las aves ictiófagas, migratorias en muchos casos (Scholz *et al.*, 2002). El metacéstodo que hemos referido como *Cycluster* cf. *ralli* corresponde con una nueva especie aun no descrita.

Los cistacantos de *Polymorphus brevis* constituyen una de las especies de acantocéfalos más ampliamente distribuidas entre los peces de agua dulce de México quienes fungen como hospederos paraténicos del acantocéfalo. La distribución geográfica actual de esta especie en México se extiende desde la península de Yucatán hasta los cuerpos de agua del altiplano Mexicano. *P. brevis* es una especie neártica y su presencia en México se asocia con las aves ictiófagas que resultan sus hospederos definitivos (Salgado-Maldonado, 1980; Scholz *et al.*, 1996).

El nemátodo *Rhabdochona canadensis* también es una especie neártica, al parecer de amplia distribución, pero su expansión geográfica en México aún no ha sido bien estudiada. Las larvas de nemátodos *Spiroxys* sp. maduran en tortugas y se encuentran frecuentemente en otras cuencas hidrológicas de México como el Papaloapan y Tabasco (Salgado-Maldonado *et al.*, 2005a y b). Se conoce poco de la biología de las larvas del nemátodo *Falcaustra* sp., los adultos son parásitos intestinales de reptiles, ranas y otros peces dulceacuícolas (Caspeta-Mandujano, 2005; Moravec, 1998).



Bothriocephalus acheilognathi, cestodo asiático introducido. Parásito ampliamente distribuido entre las especies nativas de peces del Altiplano Mexicano, como en charales y el pescado blanco (ejemplar en vivo y detalle del escólex).

Foto: Salgado Maldonado

IMPORTANCIA Y USOS

Dos aspectos son relevantes en el registro de helmintos parásitos de peces del Estado de México. El primero concierne al grado de endemismo detectado y el segundo a la importancia de las especies introducidas de helmintos.

La presencia de dos especies de tremátodos adultos típicos del centro de México así como el registro de tres especies nuevas de monogéneos denota lo singular de esta fauna. Como se mencionó anteriormente, la fauna helmintológica del Estado de México es una submuestra de la fauna helmintológica registrada en la cuenca del Río Lerma. El aislamiento en que las comunidades bióticas han evolucionado en esta área de México y el endemismo que algunas familias de peces han desarrollado aquí, en especial Atherinidae y Goodeidae, pueden aportar una explicación del grado de diferenciación de la fauna helmintológica que presentan los peces del Estado de México.

La introducción de especies es un aspecto muy importante que constituye uno de los factores más agresivos en contra de la preservación de la biodiversidad. Las dos especies exóticas de helmintos *Bothriocephalus acheilognathi* y *Pseudocapillaria tomentosa* fueron introducidas en los últimos 50 años a los peces del Estado de México mediante

el manejo y producción de carpas asiáticas (Salgado-Maldonado y Scholz, en prensa). El céstodo asiático es una de las especies de helmintos parásitos de peces de agua dulce que afecta al mayor número de hospederos y que presenta la distribución geográfica más amplia en el mundo y en México (Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003). Particularmente en la cuenca del Lerma su presencia se ha favorecido con las políticas acuaculturales y de fomento de pesquerías artesanales que se practican en el área, como la siembra de crías de carpas producidas en estanquerías rústicas y alimentadas a partir de la fertilización orgánica de estanques no desinfectados o insuficientemente saneados (Pineda-López y Salgado-Maldonado, 2005). La patología y los daños a peces en estanquerías, así como la afectación a poblaciones naturales de peces de México ya ha sido descrita (Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003) y se concluye que las actividades antropogénicas han sido el factor que más ha contribuido a la dispersión y el establecimiento de estas parasitosis.

Los registros actuales del nemátodo *Pseudocapillaria tomentosa* en los peces del Estado de México sugieren que aún no se ha establecido en esta área de México, mas estos registros constituyen una alerta que no debe ignorarse. Los trichuridos (Nematoda: Trichuroidea) son nemátodos por lo general muy patógenos, los capiláridos intestinales penetran profundamente en la mucosa intestinal de sus hospederos y se alimentan del contenido de las células epiteliales, causando necrosis de los tejidos y en algunos casos la muerte del hospedero (Moravec, 1998). El ciclo de vida de esta especie no se conoce bien, en Europa se ha propuesto que puede usar oligoquetos (por ejemplo *Tubifex*, *Limnodrilus*, *Lumbriculus*) como hospedero intermediario, pero también se ha documentado que los huevos del nemátodo pueden infectar directamente a los peces de agua dulce sin necesidad de un hospedero intermediario (Moravec, 1998). Las infecciones causadas por esta especie en cultivos de peces de estanquería son realmente peligrosas, particularmente para alevines de carpas.

Se carece de información que permita valorar la importancia de estos parásitos en la conservación de poblaciones nativas de peces. En otras latitudes existe documentación sobre mortandades masivas de peces causadas por parásitos. Se reconoce también que en estanquerías y acuarios algunos helmintos (en particular los monogéneos, pero también céstodos y nemátodos) llegan a causar fuertes problemas sanitarios.

La fauna helmintológica que parasita los peces del Estado de México está pobremente estudiada. Destaca el componente de especies típicas y endémicas del área central de México cuyos datos actuales sugieren que los monogéneos constituyen un componente muy importante que aún no ha sido estudiado. Dos especies de helmintos han sido introducidas junto con las carpas asiáticas a los cuerpos de agua del Estado de México, de éstas el céstodo *Bothriocephalus acheilognathi* ha causado problemas sanitarios a los cultivos de peces en condiciones de estanquería, y representa un peligro potencial para las especies nativas de peces.

ESCARABAJOS (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE, SILPHIDAE, SCARABAEIDAE Y TROGIDAE)

ESTEBAN JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, GUADALUPE LABRADOR CHÁVEZ, ERNESTO LÓPEZ CONTRERAS,
JOSÉ LUIS NAVARRETE-HEREDIA Y JORGE PADILLA RAMÍREZ

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos son insectos con un éxito increíble. Hay catalogadas aproximadamente 358 000 especies que comprenden al menos el 40% de todas las especies de insectos registradas y el 30% de todos los animales conocidos (Costa, 2000). A pesar de la gran diversidad de coleópteros conocida aun quedan muchas especies por descubrir como en todos los demás grupos de insectos.

Los escarabajos se reconocen por que de los dos pares de alas, el primero está endurecido como una coraza llamada élitro que protege al segundo par que es membranoso, plegable y que sirve para volar; en algunos grupos como los escarabeidos –Scarabaeidae– y trójidos –Trogidae– los élitros pueden cubrir todo el abdomen, pero en otros, como los sílfidos –Silphidae– se encuentran ligeramente más acortados o incluso llegan a presentarse muy reducidos en los estafilínidos –Staphylinidae–. Tienen piezas bucales adaptadas para masticar. Su ciclo de vida implica el paso por una larva que posteriormente se transformará en pupa y después en un adulto. La mayoría de los coleópteros son fitófagos –herbívoros– y muchas especies pueden constituir plagas de cultivos, siendo las larvas las que causan la mayor parte de los daños agrícolas y forestales.

El orden Coleoptera se divide en cuatro subórdenes Adephaga, Myxophaga, Polyphaga y Archostemata. Se conocen 166 familias de escarabajos (Lawrence y Newton, 1995), entre éstas se encuentran los estafilínidos –Staphylinidae– que son uno de los grupos más diversos y en su mayoría son pequeños depredadores que viven en una amplia variedad de hábitats, desde las algas, hojarasca, troncos caídos, flores, carroña, excremento, hongos, nidos de insectos sociales y vertebrados, hasta la piel y el pelo de los mamíferos (Navarrete-Heredia y Newton, 1996). Los Silphidae o escarabajos enterradores son una familia pequeña y muy cercana a los estafilínidos, algunos son conocidos por su costumbre de localizar cadáveres de animales y enterrarlos escarbando en el suelo con fines reproductivos (subfamilia Nicrophorinae), aunque existen especies que no entierran cadáveres (subfamilia Silphinae) (Hoback *et al.*, 2004). Los adultos y las larvas de Scarabaeidae tienen una dieta muy variada, desde excremento y carroña, hasta materia vegetal viva o muerta. Unos forman y entierran bolas de excremento o carroña en cuyo interior ponen un huevo y otros cavan túneles dentro o debajo del excremento, asegurando de esta forma el desarrollo de su progenie.

En el caso de los Trogidae tanto larvas como adultos se alimentan de cadáveres secos de vertebrados, es decir, que llegan al final de la sucesión faunística; también aprovechan restos de plumas, pelos y excrementos acumulados dentro de nidos de aves y madrigueras de pequeños mamíferos. Algunas veces pueden ser atraídos por excrementos de animales carnívoros (Deloya, 2003).

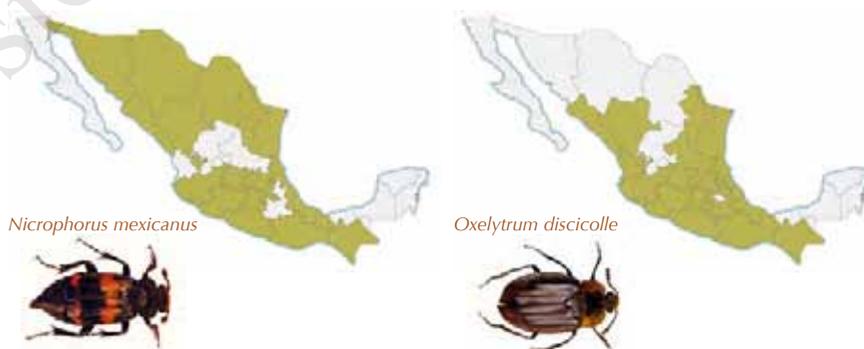


DIVERSIDAD DE ESPECIES

Se han registrado para el Estado de México 204 especies representantes de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae, de las cuales 131 corresponden a Staphylinidae que se agrupan en 52 géneros y 16 subfamilias; 65 a Scarabaeidae incluidas en 22 géneros y cuatro subfamilias; cinco a Silphidae con tres géneros y dos subfamilias y tres a Trogidae agrupadas en dos géneros (se incluye una relación de las mismas en el Apéndice II).

El porcentaje de especies en el Estado de México con respecto a las registradas en el país es de 45.4% para Silphidae, le siguen en orden decreciente Scarabaeidae (14%), Trogidae (11.1%) y Staphylinidae (9%). A nivel genérico en el Estado de México se han registrado tres de los cuatro géneros de Silphidae presentes en México y los dos de Trogidae. Es importante destacar que de Scarabaeidae (34.3%) el Estado de México alberga un poco más de un tercio de todos los géneros registrados en el país, valor que resulta interesante considerando que ésta es una de las familias más estudiadas, mientras que el número de géneros para Staphylinidae representa el 13.9% del total nacional (Cuadro 1).

A escala nacional, en cuanto a número de especies por familia se refiere, el Estado de México ocupa uno de los primeros lugares en especies de Silphidae junto con el Distrito Federal, Durango, Puebla y Veracruz; el octavo en Trogidae al igual que el Distrito Federal, Michoacán y Oaxaca; el noveno lugar en Scarabaeidae, en tanto que para Staphylinidae se desconoce el lugar que ocupa, sin embargo una idea de la magnitud se puede tener si se le compara con la diversidad de especies de los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas que tienen más de 250 especies de acuerdo con Navarrete-Heredia *et al.* (2002).



Ejemplos de escarabajos presentes en el Estado de México. Arriba, Familia Staphylinidae; abajo, Familia Silphidae.
Fotos: Jorge Padilla

Cuadro 1. Número de especies y géneros de Staphylinidae, Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae conocidas en el Estado de México, en México y en el Mundo

Familia	Especies		Géneros		Especies mundial
	Estatal	Nacional	Estatal	Nacional	
Staphylinidae	131 (9%)	1 453	52 (13.9%)	372	47 000 (Navarrete-Heredia <i>et al.</i> , 2002)
Scarabaeidae	65 (14%)	462	22 (34.3%)	64	25 000 (Costa, 2000)
Silphidae	5 (45.4%)	11	3 (75%)	4	190 (Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000)
Trogidae	3 (11.1%)	27	2 (100%)	2	241 (Deloya, 2003)
Total	204	1 953	79	442	

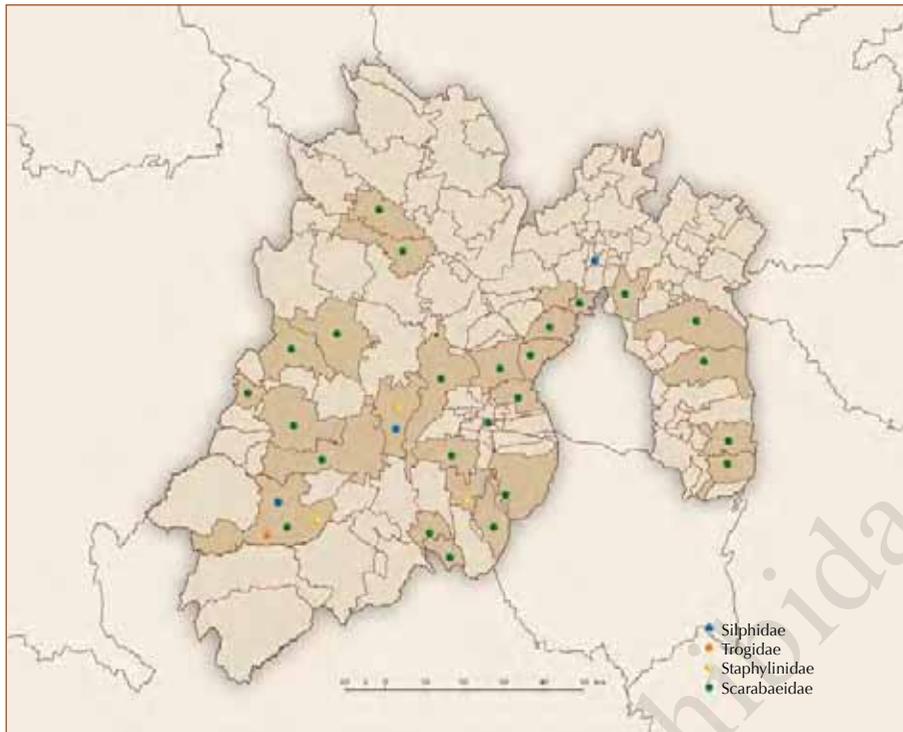
El porcentaje de especies y géneros en el Estado de México se calculó con respecto al total registrado en el país.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Únicamente en 30 municipios de los 125 que conforman el Estado de México se tienen registros de especies de alguna de las cuatro familias. Las especies de la familia Scarabaeidae han sido recolectadas en 27 municipios de los cuales el que cuenta con el mayor número de especies registradas es Tejupilco (20), seguido de Villa de Allende (12), Temascaltepec (8), Toluca (5) y Lerma y Ocoyoacac (4). En los 21 municipios restantes se tienen registradas entre una y tres especies, mientras que para 35 de las 65 especies no se conoce el municipio donde fueron recolectadas. Para las cinco especies de Silphidae se tienen datos de distribución precisos y sólo han sido registradas en los municipios de Tejupilco (4), Cuautitlan (3) y Zinacantepec (2). En el caso de las tres especies de Trogidae, sólo se tiene citada a *Omorgus rubricans* Robinson, 1946 de Tejupilco, Deloya (2003) cita también a *Trox plicatus* Robinson, 1940 y *T. sonorae* LeConte, 1854 pero no proporciona datos del sitio de captura. Para Staphylinidae sólo 25 especies de las 131 conocidas para el Estado de México tienen localidad de colecta; Tejupilco cuenta con el mayor número de registros con 21, le siguen Atizapán de Zaragoza (4), Zinacantepec (2), Temascaltepec (1) y Tenancingo (1).

Izquierda y centro, Familia Scarabaeidae; derecha, Familia Trogidae.
Fotos: Jorge Padilla





Municipios del Estado de México en los que se han registrado escarabajos de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae.

IMPORTANCIA Y USOS

Para los grupos de escarabajos tratados aquí, el excremento y los cadáveres representan un hábitat muy especializado donde obtienen alimento, tanto directamente como en el caso de los coprófagos (algunas especies de Scarabaeidae) y necrófagos (Silphidae, Trogidae y algunas especies de Scarabaeidae), o de manera indirecta como en el caso de los depredadores (la mayoría de las especies de Staphylinidae).

Su estudio posee interés ecológico y económico ya que la acción de fragmentación y enterramiento de los cadáveres y excrementos favorece el desarrollo de microorganismos y de hifas micelianas que participan en la desintegración de los mismos, acelerando el ciclo de nutrientes, de manera que se tiene una acción directa en la fertilidad del suelo y por lo tanto en la composición de la vegetación; mientras los depredadores participan en la regulación natural de las poblaciones de insectos y en algunos casos la preferencia de éstos por algún grupo en particular, hace que se empleen con éxito como controladores biológicos (Galante y Marcos-García, 1997).

Cabe señalar también la importancia que tiene el estudio de los insectos necrófagos y sus sucesiones de especies a lo largo del proceso de descomposición del cadáver, lo cual es el objeto de estudio de la entomología forense, una actividad que no ha sido muy desarrollada en México. Por otro lado, las familias Scarabaeidae y Staphylinidae han sido propuestas y usadas como grupos indicadores en estudios de conservación (Anderson y Ashe, 2000; Bohac, 1999; Buse y Good, 1993; Favila y Halffter, 1997) ya que además de ser ricas en especies, son dominantes numéricamente en ciertos sustratos y algunas especies son exclusivas de un tipo de hábitat; por último estas familias pueden ser colectadas con relativa facilidad.

Cuadro 2. Localidades del Estado de México donde se han realizado inventarios faunísticos de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae

Localidad	Municipio	Vegetación	Altitud (msnm)	Familia			
				Silphidae	Trogidae	Scarabaeidae	Staphylinidae
San José, San Pablo, Santa María, Vare, Mesa de San Ildefonso, La Cabecera ¹	Villa de Allende	BPE, Diversos cultivos y pastizal	2 400-3 000	-	-	12	-
Rancho Almaraz ²	Cuautitlán	Cultivos abandonados	2 300	3	-	-	-
Nevado de Toluca ³	Zinacantepec	BP y pastizal	3 628	2	-	-	3
Omeyocan ⁴	Atizapán de Zaragoza	BE, MX y pastizal	2 300	-	-	-	4
Sierra de Nanchititla ⁵	Tejupilco	SBC, BPE, BP	1 110-1 940	-	-	-	19
Sierra de Nanchititla ⁶	Tejupilco	SBC, BPE, BP	1 110-1 940	4	1	14	-

El número de especies corresponde a las determinadas a nivel específico. BPE, bosque de pino-encino; BP, bosque de pino; BE, bosque de encino; MX, matorral xerófilo y SBC, selva baja caducifolia). El superíndice colocado en las localidades se refiere a las citas: ¹Morón y Zaragoza, 1976; ²Morales et al., 1995; ³Cejudo et al., 2003; ⁴Delgadillo-Reyes et al., 1998; ⁵Jiménez-Sánchez et al., 2000; ⁶Méndez, 2002.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

El número de trabajos de inventarios faunísticos realizados en el Estado de México es escaso y se enfocan principalmente a los escarabajos asociados a carroña y excremento por ser estos los recursos donde se les encuentra preferentemente. Solamente se tienen tres inventarios que incluyen a la fauna de Staphylinidae y Silphidae, dos a Scarabaeidae y uno a Trogidae (Cuadro 2). El número de especies colectadas y determinadas a nivel específico en los trabajos de inventario es muy bajo, por lo que la mayoría de los registros provienen de colectas aisladas publicados en trabajos de revisión y catálogos de especies (Deloya, 2003; Morón, 2003; Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000; Navarrete-Heredia et al., 2002).

Información acerca del hábitat, los hábitos y su distribución se tienen con mayor detalle para las especies de las familias Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae. En el caso de la mayoría de las especies de Staphylinidae únicamente se tiene registro de su presencia en el Estado de México, desconociéndose la localidad precisa y otros datos precisos sobre su historia natural.

Los registros provienen de los principales tipos de vegetación presentes en la entidad, como son el bosque de pino, bosque de encino, selva baja caducifolia y el pastizal, mientras que el matorral xerófilo -con clima templado seco y que prospera en las planicies, lomeríos y serranías del norte, noreste y noroeste- presente en sitios como Acambay, Otumba, Axapusco, Huehuetoca, Zumpango, Teotihuacan, Sierra de Guadalupe y Cerro Gordo permanece como un sitio inexplorado.

Con excepción de los estafilínidos, cuyo estudio es más reciente, las otras familias son algunas de las más estudiadas en el país. A pesar de ello, el número de registros para cada una de las especies en el Estado de México es muy bajo; únicamente 30 de los 125 municipios han sido explorados y solamente en localidades muy particulares. Esto hace necesario un esfuerzo de colecta mayor para completar el inventario que, aunado a estudios de revisión, permitan la descripción de especies nuevas y elaboración de claves y guías de determinación. Lograr esto contribuirá a conocer los patrones de distribución de las especies y los factores a los que obedecen y de esta forma poder

llevar a cabo un monitoreo de su distribución que derive en su uso como indicadores del grado de conservación de las áreas, así como conocer el estatus de amenaza en el que se encuentran.

Finalmente, las 204 especies que agrupan las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae son tan sólo una muestra que sugiere una gran diversidad de coleópteros habitando en el Estado de México.

Versión gratuita. Prohibida su venta.

LEPIDÓPTEROS

MARCELA P. IBARRA-GONZÁLEZ Y SERGIO G. STANFORD-CAMARGO

INTRODUCCIÓN

Las mariposas y polillas pertenecen al Orden Lepidoptera, poseen dos pares de alas membranosas recubiertas por escamas llamadas macrotriquias, algunas de ellas son vistosas y brillantes y en ocasiones con numerosas sedas. Habitan en una gama de ambientes, siendo más diversas y abundantes en las regiones tropicales, lo que hace que sus tamaños y formas varíen de 3 mm hasta macrolepidópteros con una envergadura alar de 30 cm.

La actividad es predominantemente nocturna y crepuscular pero todos los miembros de la superfamilia Papilionoidea son activos durante días soleados. En general, las polillas nocturnas son de coloración café, gris y blanca con patrones moteados, mientras que para el caso de las especies diurnas son claras con tonalidades naranjas, amarillas, rojas e incluso azules brillantes. Algunas especies han sido importantes en el desarrollo de las ideas de biología evolutiva y ecología, por ejemplo, el mimetismo, polimorfismo, variación geográfica, coevolución de herbívoro-planta y estructura poblacional. Se cuenta con diversas clasificaciones de acuerdo a varios caracteres como: acoplamiento alar, tamaño de las mariposas, tipos de antenas y otras basadas en la pupa, estructuras bucales del adulto y sistema reproductivo de la hembra. Existen lepidópteros con aparato bucal masticador, venación primitiva y sin un sistema de acoplamiento alar, por lo tanto, el origen evolutivo del grupo esta relacionado con el Orden Trichoptera.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

El estudio de los lepidópteros mexicanos tiene una larga y rica historia, en la que investigadores de diferentes nacionalidades han hecho sus aportaciones. Entre los grandes pioneros están Roberto Müller, Carlos C. Hoffman, Tarsicio Escalante, Leonila Vázquez, Roberto F. de la Maza, Javier de la Maza, Roberto G. de la Maza, Carlos R. Beutelspacher, Jorge Llorente-Bousquets, María Eugenia Díaz-Batres y más recientemente Manuel Balcázar, Armando Luis, Isabel Vargas y Andrew Warren, entre otros, sin contar que los antiguos mexicanos que habitaron los Valles de México, Toluca, y en general en el Estado de México, hicieron su propia clasificación de la lepidopterofauna, basándose en caracteres morfológicos y/o hábitos de las especies (Beutelspacher, 1989). El presente trabajo no es un listado exhaustivo, en especial si recono-

Chlosyne ehernbergii

Foto: Marcela Ibarra



ceмос la enorme diversidad de polillas (nueve de cada diez lepidópteros son polillas), sino un intento de recabar la información de los listados taxonómicos que consideramos más valiosos, que se tienen del grupo en el Estado de México.

Se estima que existen 255 000 especies de lepidópteros a nivel mundial de las cuales sólo se han descrito un poco menos de 150 000 (Heppner, 1998; Lamas, 2000). En México habitan aproximadamente 1 800 especies de mariposas, sin contemplar a las polillas, lo que representa cerca del 10% del total mundial (Llorente y col., 1997). Sin embargo, aún no se cuenta con una clasificación estable y totalmente aceptada del grupo, ni siquiera para las superfamilias (Lamas, 2000).

En el Cuadro 1 se enlistan 561 especies en 27 familias para el Estado de Méxi-

Cuadro 1. Diversidad de especies del orden lepidópteros en el Estado de México

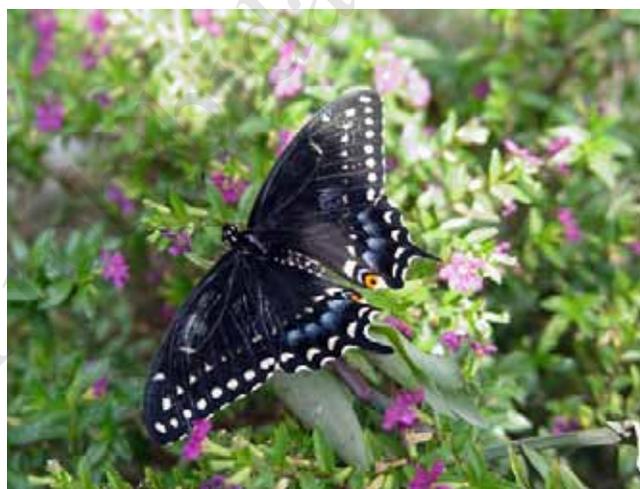
Superfamilias	Familia	Especies	Referencias
Tineoidea	Tineidae	5	Davis, 2000
Gelechioidea	Gelechidae	3	Beutelspacher y Balcázar, 1999
	Cosmopterigidae	1	Beutelspacher y Balcázar, 1999
Yponomeutoidea	Yponomeutidae	1	Beutelspacher y Balcázar, 1999
Pyraloidea	Pyralidae	10	Balcázar y Beutelspacher, 2000; Cibrián y col. 1995
Sessioidea	Sessidae	3	Beutelspacher y Balcázar, 1999; Cibrián y col. 1995
Zygaenoidea	Zygaenidae	8	SIIT, 2001
	Megalopygidae	7	SIIT, 2001
Cossoidea	Cossidae	1	Beutelspacher y Balcázar, 1999
Tortricoida	Tortricidae	6	Cibrián y col. 1995
	Cochylidae	1	Cibrián y col. 1995
Geometroidea	Geometridae	2	Beutelspacher y Balcázar, 1999; Cibrián y col. 1995
Papilionoidea	Lycaenidae	48	Hernández, 2004; Ibarra y Stanford, 2004, SIIT, 2001
	Libytheidae	1	Hernández, 2004
	Nymphalidae	114	Beutelspacher, 1980; Luis y col. 2003; Hernández, 2004; Ibarra y Stanford, 2004; SIIT, 2001
	Papilionidae	21	Beutelspacher, 1980; Llorente y col. 1997; Balcázar y Beutelspacher, 2000; Hernández, 2004; Ibarra y Stanford, 2004; SIIT, 2001
	Pieridae	38	Hoffman, 1940; Beutelspacher, 1980; Cibrián y col. 1995; Llorente y col. 1997; Balcázar y Beutelspacher, 2000; Hernández, 2004; Ibarra y Stanford, 2004; SIIT, 2001
	Riodinidae	11	Beutelspacher, 1980; Hernández, 2004
Hesperioidea	Hesperiidae	78	Hoffman, 1940; Beutelspacher y Balcázar, 1999; Warren, 2000; Hernández, 2004; Ibarra y Stanford, 2004; SIIT, 2001
	Megathymidae	1	Beutelspacher y Balcázar, 1999
Bombycoidea	Bombycidae	8	SIIT, 2001
	Lasiocampidae	1	Beutelspacher y Balcázar, 1999; Cibrián y col. 1995
	Saturniidae	26	Beutelspacher y Balcázar, 1999; Cibrián y col. 1995; SIIT, 2001
Sphingoidea	Sphingidae	54	León-Cortés, 2000; SIIT, 2001
Noctuoidea	Arctiidae	96	Cibrián y col. 1995; SIIT, 2001
	Noctuidae	13	Morón y Terrón, 1988; Beutelspacher y Balcázar, 1999
Mimallonoidea	Mimallonidae	3	SIIT, 2001
Total	27	561	

co, agrupadas principalmente acorde al criterio de Heppner (1998). De dicho listado, siete familias se denominan "mariposas" y se incluyen en las superfamilias Papilionoidea y Hesperoidea, siendo los organismos mejor conocidos y más ampliamente estudiados en el Estado de México y en nuestro país. Los hesperoideos constituyen una superfamilia bien representada, se han registrado para México 741 especies, casi el 40% de la fauna mundial y de las cuales 150 son endémicas (Warren, 2000); en el estado hay registros de 79 especies, el 10.7% a nivel nacional. Según Llorente y col. (1997), en el país hay 74 especies de papiliónidos y 107 de piéridos, la fauna estatal equivale al 28.4% y 35.5% nacional respectivamente. Los ninfálidos son un grupo diverso que cuenta con 6 452 especies a nivel mundial y 426 en México, de acuerdo a los registros consultados, en el estado ubicamos el 28.4% de dicha diversidad (Llorente y col. 1997).

Por otro lado, las coloquialmente denominadas polillas son los lepidópteros con mayor número de especies. A excepción de los ártidos, esfíngidos y satúrnidos, el estudio de las polillas en el estado es incipiente, no hay literatura que reúna a todos los grupos y se le da énfasis a las especies de importancia agrícola y/o forestal (Apéndice V).

Hay registros para 418 especies de la familia Arctiidae en México (6% del total mundial) y 96 para el Estado de México (Cuadro 1) es decir 23% de la fauna del país; 26 especies de Tinoidea representando el 19.2% nacional (Davis, 2000); 195 especies de Sphingoidea; y 46 especies de Sphingidae en el Valle de México con 27.7% de este grupo en el estado (Beutelspacher, 1980; León-Cortés, 2000). De Saturniidae se registran 194 especies nacionales y 26 para el estado, lo que equivale al 13.4% (Balcázar y Beutelspacher, 2000).

Finalmente, para las familias más numerosas aún hace falta más recolecciones estatales, ya que los nóctuidos, con 3 000 especies en el país (Morón y Terrón, 1988), sólo están representados por el 0.5%; Pyraloidea, con 646 (Balcázar y Beutelspacher, 2000; Cibrián y col. 1995), equivalen al 1.5%; y Tortricidae, con 400 especies, a penas sobrepasan el 1.5% estatal. Se pueden revisar los grupos referentes a detalle en el Apéndice III de este estudio.



Arriba, *Pterorus multicaudatus*; centro, *Papilio polixenes* (fotos: Sergio Stanford); abajo, *Dione juno* sobre *Asclepia*, su planta nutricia (foto: Marcela Ibarra).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Apéndice IV se muestran 77 localidades donde se tienen registros referentes a lepidópteros, la mayor parte de las investigaciones son con mariposas. Las zonas trabajadas generalmente están cercanas a asentamientos urbanos o suburbanos, en donde la presencia de cultivos y plantas de ornato modifican el tipo de fauna nativa, atrayendo especies que en su mayoría se constituyen como plaga (Cuadro 1, apéndices III, IV y V).

La distribución de las mariposas esta directamente relacionada con los tipos de vegetación. En el estado se cuenta con bosque de coníferas, de encino, selva baja caducifolia, matorral xerófito y pastizales. Los bosques de coníferas son el hábitat esencial para la hibernación de la mariposa monarca *Danaus plexippus*, albergan además, un gran número de polillas de las familias Noctuidae y Sphingidae. Los estudios faunísticos que se han realizado en las selvas bajas incluyen muchas especies neotropicales, hespéridos (*Urbanus*) y piéridos (*Phoebis* y *Eurema*) entre otros, aunque faltan muchos estudios para estas zonas. Los individuos de matorrales y pastizales suelen ser de tamaños más pequeños como otros piéridos (*Pieris* y *Catantacta*), ninfálicos (*Chlosyne*) y licénidos (*Emesis* y *Cyanophrys*).

Numerosas especies se han adaptado a los ambientes urbanos dentro de las que encontramos a *Papilio polixenes*, *P. garama*, *P. multicaudatus*, *Nymphalis antiopa*, *Chlosyne ehrenbergii*, *Dione junonia*, *Leptophobia aripa*, *Phoebis philea* y *Rothschildia orizaba*, entre otras.

Parte de la lepidopterofauna de las familias Nymphalidae y Papilionidae se han visto afectadas debido a que sus orugas son hospederos de un reducido número de plantas, mismas que sólo se encuentran en zonas poco perturbadas. Por lo anterior, es posible que algunos de los registros que se tienen de las publicaciones ya no se presenten actualmente en las zonas que se señalaron inicialmente.

IMPORTANCIA Y USOS

Un fenómeno a nivel mundial es la migración, año con año, de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) la cual viaja unos 4500 km desde Canadá hasta México. Las monarcas llegan a los santuarios del Estado de México, permanecen allí desde el mes de noviembre hasta febrero e inician su regreso al norte durante marzo y nuevamente preparan su regreso a México en el mes de agosto. Las mariposas monarca se reproducen cuatro a seis veces a lo largo de su ruta, por lo que al país llegan individuos de la cuarta a sexta generación. Uno de los santuarios se ubica en el municipio de Donato Guerra a 2450 msnm. La vegetación es de pino, oyamel, cedro y encino, tiene una superficie protegida de 8132 ha, el acceso es controlado por ejidatarios descendientes de mazahuas y otomíes, quienes se benefician del dinero que el turismo de las mariposas deja en sus comunidades. En el año 2000 se convirtió, con parte del estado de Michoacán, en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM), ampliando la extensión a 16309 ha. En el Estado de México su acceso es por la comunidad de El Capulín, ubicado entre los ejidos de Macheros y San Juan Xoconusco.

Expertos internacionales trabajaron sobre la biología y la

Phoebis philea
emergiendo de su pupa.

Foto: Marcela Ibarra



ecología de la mariposa Monarca en 1998-2000 para mejorar el diseño y protección de los bosques del área protegida RBMM y al mismo tiempo, se creó el Fondo de Conservación para la Mariposa Monarca con el fin de proporcionar incentivos económicos a los propietarios de la zona núcleo. Sin embargo, los principales impactos y amenazas para el sitio de la Monarca son la deforestación, el manejo forestal inadecuado, el turismo desorganizado, los incendios forestales y la limitada coordinación intersectorial.

Existen esfuerzos para reintroducir la lepidopterofauna que se encontraba originalmente en el Estado de México en áreas urbanas, para lo cual, se investigan los ciclos biológicos de algunas especies para su reintroducción en jardines de mariposas, que aseguren la presencia de las plantas de hospederas para los diversos estadios de desarrollo. Con dicha labor, se promueve también la educación ambiental para la población en general. Estas actividades se realizan en Facultad de Estudios Superiores de Iztacala-UNAM, en el área entomológica.

Biológicamente, las mariposas y polillas son el grupo más uniforme dentro de los órdenes de holometábolos, organismos que realizan metamorfosis completa. Los adultos se alimentan de néctares, mieles, savias y frutos fermentados, a diferencia de sus larvas quienes se nutren de casi todas las angiospermas y gimnospermas, y son las responsables de la gran importancia económica que tiene el Orden para la agricultura. Las formas larvales son las causantes del principal daño a los cultivos, ya que son consumidoras de hojas, brotes, flores, frutos, raíces, semillas, además de barrer los tallos. Muchas especies consumen una gran diversidad de plantas, mientras otras solo se alimentan de una. Para combatirlas es necesario el conocimiento de sus ciclos de vida y la relación que guardan con sus enemigos naturales. La distribución de algunas especies se limita a las zonas donde se efectúan las actividades agrícolas dentro del estado, aunque también aparecen organismos cercanos a almacenes de granos. Se tienen registradas por lo menos 61 especies de importancia agrícola y forestal para el Estado de México (Apéndice V). Constituyen el segundo Orden más diverso de los insectos, todo esto implica que el combatirlos y controlarlos represente un gasto mayúsculo en dinero y tiempo.

Arriba, *Evita hyalinaria*.

Foto: Gloria Garduño

Abajo, representación de una mariposa en la cultura teotihuacana.

Foto: Sergio Stanford



MARIPOSAS ARCTIIDAE

FERNANDO HERNÁNDEZ-BAZ

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la riqueza de los invertebrados terrestres, en especial de los insectos, que es el grupo de mayor riqueza de especies de todo el mundo, es todavía muy incompleto. El análisis de la riqueza de especies de los lepidópteros indica que son un grupo poco estudiado, a excepción de mariposas diurnas Papilionidae, y algunas de hábitos nocturnos como Sphingidae y Saturniidae. Debido a que algunas especies de estas familias tienen colores muy vistosos o un tamaño grande, han sido particularmente atractivas para los coleccionistas, por lo cual existen colecciones de éstas en todo el mundo. Esto no ocurre con otros grupos, como los Arctiidae, donde a pesar de que muchas de sus especies son coloridas, no son tan atractivas para los coleccionistas (Hernández-Baz y Bailey, 2006).

DESCRIPCIÓN

Los miembros de esta familia son mariposas de cuerpo robusto y con frecuencia cubierto de pilosidad, con una expansión alar aproximada de 12-70 mm; la forma de sus alas es de tipo avisgado, o anchas, con coloración de tonos brillantes blancos, amarillos, o anaranjados, pero también pueden ser negras o transparentes. En ocasiones su coloración es aposemática, es decir que aleja a los depredadores, o críptica, para mimetizarse perfectamente con ciertos insectos. Sus antenas pueden tener un eje central con dos bandas, ciliadas en los machos o simples en las hembras.

La clasificación de los Arctiidae es realmente controversial, pero en este caso se basa en el criterio de Heppner (1991, 1998) quien los divide en cinco subfamilias: Arctiinae, Ctenuchinae, Lithosinae, Pericopinae y Syntomiinae.

BIOLOGÍA

La mayor parte de la información publicada sobre la biología de este grupo es sobre especies de interés económico asociadas a cultivos agrícolas o especies forestales, de las que se conocen sus patrones de distribución, huéspedes, parásitos y ecología, entre otros temas. La gran mayoría de las especies de Arctiidae, sin importancia económica, han sido poco estudiadas y aún no se conocen las plantas de las que se alimentan y su biología es prácticamente desconocida.

Las especies de importancia agrícola (plagas y polinizadores) tienen dos o más

Cosmosoma auge.

Foto: Fernando Hernández-Baz



generaciones por año, y son polifagas, es decir que se alimentan de varias especies de plantas. Las hembras oviponen generalmente en el haz de las hojas, y los huevecillos pueden ser dispuestos en pequeños grupos, en fila, o aislados. En el caso de *Saurita nigripalpia* (Ctenuchinae), después de 10 días de incubación, la larva emerge e inmediatamente empieza a horadar la cutícula de la hoja, pasando por ocho estadios larvarios que pueden tener una duración promedio de 41 días; posteriormente, se forma el pupario, para lo cual la larva marca una línea de fractura en el capullo por donde emerge el adulto, el estado pupal transcurre entre 15 y 20 días; los adultos o imagos emergidos pueden empezar a aparearse a las 24 horas. Para esta especie en particular, cada hembra puede depositar entre 100 y 150 huevecillos en una sola puesta (Hernández-Baz, 1990). Sin embargo, como en todos los insectos, la duración del ciclo biológico está relacionado con la temperatura y humedad, en tanto que la fertilidad y fecundidad de la hembra dependen de la calidad de alimento que consume durante el estado larvario (Chapman, 1896; McFarland, 1973; Scoble, 1992; Romero, 2002).



IMPORTANCIA

Los lepidópteros constituyen una parte fundamental de los ecosistemas naturales y tienen un papel muy activo en estado adulto al polinizar las flores, pero a diferencia de sus otros estados biológicos por los que atraviesan en su metamorfosis completa, el segundo estado de larva es el más dañino para las plantaciones agrícolas y forestales. En los bosques templados algunos Arctiidae constituyen serios problemas fitosanitarios cuando sus poblaciones aumentan en forma desproporcionada, llegando a ser consideradas verdaderas plagas de las coníferas como el caso de *Halisidota alternata* (Grote) que ataca *Pinus patula*; *Lophocamba cibriani* Beutelspacher que ataca *Pinus ayacahuite* y *Pinus cembroides*; así como *Lophocampa alternata* (Grote) que ataca diversas especies entre las que destacan *Abies religiosa*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus hartwegii*, *Pinus montezumae*, *Pinus rudis*, y *Pinus teocote* (Cibrian *et al.*, 1998; Hernández-Baz, 1999).

En las plantaciones agrícolas destaca de manera sustancial el gusano peludo *Estigmene acrea* (Drury) que ataca a la alfalfa, algodón, tabaco, entre otros (Sifuentes y Young, 1964; Hernández-Baz, 1993; Roman *et al.* 1997). En suma, se considera prudente indicar que a la fecha no se tienen analizadas con precisión las pérdidas económicas ocasionadas por estas palomillas en el Estado de México, por consiguiente falta mucho por conocer sobre este grupo, y en especial determinar la totalidad de las especies de Arctiidae para esta entidad, ya que la información presentada es preliminar y puede compararse con los especímenes depositados en la colección de especímenes de vida silvestre (Semarnat/CITES/CP-0026-VER/05) resguardada temporalmente en el Museo de Zoología de la Facultad de Biología campus Xalapa de la Universidad Veracruzana

Phoenicoprocta lydia.

Horama plumipes.

Fotos: Fernando Hernández-Baz

DIVERSIDAD

Los Arctiidae incluyen cerca de 11 000 especies en todo el mundo (Watson y Goodger, 1986), de las cuales 719 especies están presentes en la República Mexicana (Beutelspacher, 1995a, 1995b y 1996; Hernández-Baz, 1992), de éstas, tan solo 123 especies (Apéndice VI) se encuentran en un recuento preliminar en el Estado de México, es decir el 17% del total nacional (Cuadro 1). Es importante considerar que del análisis histórico de las publicaciones y arreglos taxonómicos de los Arctiidae para México, no se consideraba a la subfamilia Ctenuchinae (antes Syntomidae, Euchromidae, Amatidae, Ctenuchidae) dentro de este grupo. Una situación similar se observó en los ártidos de Nicaragua (Maes, 1999), en donde estudios recientes incluyen a los Ctenuchinae, con lo cual se ha duplicado el número de especies en ese país (Hernández-Baz *et al.*, 2003, 2004).

Cuadro 1. Número de especies de la familia Arctiidae conocidas para México y Estado de México

Subfamilia	Arctiidae de México	Arctiidae	Diferencia	%
	Beutelspacher (1995a, 1995b, 1996)* y Hernández-Baz, (1992)	del Estado de México (presente estudio)		
	No. especies	No. especies		
Lithosiinae	104	20	84	19.0
Arctiinae	272	81	191	29.7
Pericopinae	42	4	38	9.5
Ctenuchinae	301	18	283	5.9
Total	719	123	596	17.1

* Beutelspacher no considero Ctenuchinae.

DISTRIBUCIÓN

La ubicación geográfica de México ha propiciado una interesante y diversa mezcla de elementos faunísticos que concurren en nuestro territorio procedentes de las dos grandes regiones del Continente Americano: la Neártica (septentrional) y la Neotropical (austral), lo cual ha generado la denominación de Zona de Transición Mexicana (ZTM) (Halffter, 1976).

Actualmente es difícil conocer a detalle la distribución de las especies de Arctiidae en el Estado de México, en particular para algunos grupos como Ctenuchinae, Lithosiinae y Pericopinae, y en menor grado en Arctiinae. Esto debido principalmente a que existen localidades visitadas preferentemente por los investigadores, entre las que destacan Zacualpan, Río Frío, Zoquiapan y Sierra Nevada, las cuales presentan un tipo de vegetación dominante de bosques de pino y encino, (Rzedowski, 1978).

Dysschema lycaste.
Gnophaela
aequinoctialis.

Fotos: Fernando Hernández-Baz



AMENAZAS PARA SU CONSERVACIÓN

Las principales amenazas para los las mariposas Arctiidae y de las mariposas en general, son la fuerte y constante presión antropogénica, así como la contaminación, la alteración y pérdida de hábitat por deforestación para usos agrícolas, ganaderos (pecuarios) y para desarrollo habitacional. No se puede decir precisar que áreas necesitan ser atendidas con prontitud, ya que se carece de un inventario completo de las mariposas de la entidad, por lo cual se sugiere conservar por lo menos todos los tipos de vegetación dominante en las áreas naturales protegidas (ANP) del Estado de México, como son los boques de pino-encino, las selvas bajas, chaparrales, matorrales espinosos y vegetación montana.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Aunque para el Estado de México no se tienen estudios que avalen el estado de conservación de las poblaciones de mariposas nocturnas. En este capítulo se presenta una lista de 123 especies de Arctiidae y que se estima pueda incrementarse, en al menos 150 especies adicionales. Por lo mismo no se puede indicar que especies son endémicas.

ACCIONES DE CONSERVACIÓN

Aunque ninguna de las especies de mariposas Arctiidae figura en la NOM-059-ECOL-2001, no implica que no existan especies en situación de riesgo, esto mas bien refleja el poco conocimiento que existe de este grupo. Actualmente no existen estudios científicos que avalen el estado de conservación de las poblaciones de las mariposas nocturnas en el Estado de México, por lo cual se sugiere generar los inventarios correspondientes y posteriormente proponer las acciones de conservación; dentro de las que deben destacar la protección efectiva de la vegetación dentro de las áreas naturales protegidas del Estado de México.



Saurita ochracea,
macho.
Psilopleura vittata.
Scena styx.

Foto : Fernando Hernández-Baz

ROTÍFEROS

S. S. S. SARMA, CARMEN SERRANÍA SOTO Y S. NANDINI

INTRODUCCIÓN

Los rotíferos son un grupo pequeño de invertebrados multicelulares (sus cuerpos están compuestos por varias células, pero dicho número se conserva invariable entre los miembros de la misma especie), microscópicos (de 0.1 a 2.5 mm de largo), acuáticos (agua dulce) y semiacuáticos (viviendo en líquenes); en el mundo existen aproximadamente 120 géneros y 2 100 especies, la mayoría de ellas (1 600), dentro de un solo grupo (Monogononta) (Nogrady *et al.*, 1993). Estos organismos han sido llamados rotíferos, por poseer en la cabeza un órgano en forma de disco y está rodeado por una corona de cilios que cumple muy diversas funciones en estos organismos, tales como la alimentación, recepción de químicos, rotación y nado (Nogrady *et al.*, 1993).

El cuerpo de los rotíferos está cubierto por una cutícula elástica, que en algunas especies puede estar endurecida formando placas rígidas. Presentan un aparato masticador y prensor desarrollado para atrapar su alimento (Remane *et al.*, 1980). En la parte posterior del cuerpo se encuentra el pie el cual posee dedos, que les sirven para adherirse temporalmente a algún sustrato. La gran mayoría de los rotíferos encontrados en condiciones naturales son hembras, los machos son conocidos para pocas especies, son más pequeños que las hembras y rara vez viven más de dos o tres días (Pennak, 1996).

MORFOLOGÍA

Los rotíferos muestran grandes variaciones en sus formas en condiciones naturales y de acuerdo a las regiones geográficas que ocupan, e incluso dentro de un misma área geográfica (Koste, 1978), algunos factores bióticos (tipo de alimento, densidad y depredación) y abióticos (temperatura, salinidad, pH) producen cambios en la morfología durante las estaciones (Pennak, 1996). Dependiendo de la fase en el ciclo de vida, en los individuos del género *Polyarthra* los adultos que nacen de huevos de resistencia no presentan apéndices mientras los que son nacidos de huevos normales presentan todas sus extremidades de manera normal. (Ruttner-Kolisko, 1974). Debido a que la forma de clasificar a los rotíferos depende de sus formas físicas, tanta variación ha causado que la identificación de las especies sea muy problemática.

CICLO DE VIDA

En condiciones desfavorables, tanto ambientales como de alimentación, los rotíferos se reproducen por vía sexual. La hembra produce dentro de ella huevos viables que si no son fecundados por los espermatozoides de algún macho tendrán como resultado únicamente rotíferos machos. En la reproducción sexual, si los huevos viables fueran fecundados por un macho, se producirán huevos resistentes.

Hembra de *Brachionus quadridentatus*.

Foto: Sarma



Estos últimos, tienen mayores posibilidades de sobrevivir en condiciones desfavorables y en este caso, todas las crías eclosionadas serán hembras. En condiciones favorables la reproducción de los rotíferos es asexual cuyos resultados también son hembras. (Rao y Sarma, 1985).

ALIMENTO Y HÁBITOS ALIMENTICIOS

Los rotíferos presentan una estructura única entre los seres vivos, que se denomina mástax y funciona para obtener su alimento, del modo en que lo hace una mandíbula de un vertebrado, este puede tener formas muy diversas dependiendo el tipo de alimentación del rotífero y es una de las principales características para clasificarlos.

Este grupo de animales se alimenta de distintas fuentes, la mayoría se alimentan de fitoplancton (que realiza la fotosíntesis) y aunque no son considerados depredadores, afectan las poblaciones de las especies de las que se alimentan. Un ejemplo son los miembros de la familia Brachionidae, éstos muestran hábitos comunmente herbívoros, alimentándose de una gran variedad de algas (Walz, 1995).

Los rotíferos también pueden ser depredadores que se alimentan de pequeños animales, incluyendo rotíferos, pero al igual que sus parientes herbívoros pueden ser presas para otros organismos tales como los peces juveniles.

Entre los rotíferos depredadores se encuentran algunos miembros de la familia Notommatidae, la cual tiene diversos géneros, (ej. *Eosphora*, *Eothinia*, *Notommata* y *Resticula*) todos caracterizados por ser depredadores con alta especialización en sus trophi (nombre técnico para las partes duras de su mandíbula o mástax). En la familia Asplanchnidae, los géneros *Asplanchna* y *Asplanchnopus* son depredadores, este último a menudo captura invertebrados grandes como cladóceros y rotíferos de gran tamaño; existen rotíferos depredadores en otras familias también (Synchaetidae con el género *Ploesoma*, Dicranophoridae con *Dicranophorus* y Atrochidae con *Cupelopagis*) (Koste, 1978).

Las interacciones entre depredadores y presas también causan cambios en las formas de los rotíferos, un ejemplo notorio de estos cambios se observa entre los rotíferos *Asplanchna* (depredador) y *Brachionus* (presa), al estar presente *Asplanchna* en zonas habitadas por *Brachionus* las espinas de éste son de mayor tamaño que cuando está ausente su depredador. Lo mismo sucede cuando están presentes otros depredadores, como copépodos. (Gilbert, 1999). Los depredadores en presencia de bajos niveles de alimento y bajas temperaturas también inducen a la elongación de la espina en la naturaleza o incluso en los cultivos de laboratorio, donde sus depredadores son completamente eliminados.



Arriba, hembra de *Lecane leontina*; abajo, hembra de *Brachionus budapestinensis*.

Fotos: Sarma

DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD

A pesar de que los rotíferos son organismos habitualmente encontrados en lagos de agua dulce también habitan prácticamente cualquier cuerpo de agua, tales como pequeños orificios en las rocas hasta grandes ríos, en pantanos y lagos salados, en cuerpos de agua efímeros y en las zonas profundas de grandes lagos, se encuentran incluso en las urnas florales de los cementerios.

Casi tres cuartas partes de rotíferos son sésiles (no se mueven) y están asociados a algas macroscópicas, algunas especies son completamente planctónicas (móviles en la columna de agua), formando una parte significativa del zooplancton (compuesto por especies que no realizan la fotosíntesis), y figurando entre los invertebrados de cuerpo blando más importantes del plancton de ríos y lagos (Koste, 1978).

La inmensa mayoría de los rotíferos son de vida libre. Los rotíferos parásitos son pocos, como *Ascomorphella* y *Proales*; sin embargo, no todos los miembros de *Proales* son parásitos. *Proales gigantea* es un parásito de huevos de moluscos, mientras que, *Proales similis* es de vida libre (Koste, 1978).

La mayoría de las especies de rotíferos se encuentran en la naturaleza en densidades bajas (menos de un individuo por mililitro). Sin embargo, en ciertas situaciones, la densidad puede ser más de 50 veces más alta y en laboratorio hasta 2 000 veces mayor (Dumont et al., 1995; Nandini y Sarma, 2001; Sarma et al., 2001).

Como ya se había mencionado, hay cerca de 2 100 especies de rotíferos reportados en todo el mundo. En la República Mexicana, se conocen menos de 300 especies (Sarma, 1997). En el Estado de México se han registrado 203 especies (divididas en 54 géneros, 23 familias y 2 órdenes) de este grupo (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Órdenes, familias, géneros y especies de rotíferos a nivel mundial, nacional y en el Estado de México

	Mundial	México	Estado de México
Órdenes	5	4	2 (50%)
Familias	33	27	24 (85%)
Géneros	119	67	58 (86%)
Especies	2 048	288	195 (68%)

El porcentaje se refiere a las especies presentes en la entidad en relación con las registradas en el país

Cuadro 2. Diversidad de especies y composición de rotíferos del Estado de México

Orden	Familia	Géneros	Especie
Flosculariacea	Testudinellidae	2	8
	Flosculariidae	3	3
	Conochilidae	1	3
	Hexarthridae	1	3
	Filiniidae	1	6
Ploima	Collothecidae	1	1
	Epiphanidae	2	3
	Brachionidae	7	25
	Euchlanidae	4	10
	Mytilinidae	2	6
	Trichotriidae	2	3
	Colurellidae	3	14
	Lecanidae	1	34
	Lindiidae	1	2
	Proalidae	1	2
	Notommatidae	10	30
	Ituridae	1	2
	Scaridiidae	1	1
	Trichocercidae	1	21
	Gastropodidae	2	4
Synchaetidae	2	7	
Asplanchnidae	2	7	
Dicranophoridae	3	8	
Total		54	203

Se piensa que el Estado de México tiene una diversidad relativamente alta de rotíferos, comparada con el país y el mundo. Algunas de las causas de esta diversidad se mencionan a continuación:

a) Gran diversidad en los climas de los cuerpos de agua, ya que encontramos lagos de gran altitud como los del Nevado de Toluca (4690 msnm) hasta cuerpos de agua muy cerca de los 1800 (msnm).

b) La ubicación geográfica del estado es importante debido a las colindancias con otros estados como: Guerrero, Morelos, Puebla, Hidalgo, Querétaro y Michoacán así como el Distrito Federal, en una zona rica en lagos aislados, en los que las especies de rotíferos pueden ser distintas.

c) Por otro lado, en la entidad, la cantidad de recursos gubernamentales otorgados para el estudio de este grupo han causado que el estado esté mejor representado que otros.

LA IMPORTANCIA DE LOS ROTÍFEROS

Los rotíferos son un grupo importante, tanto para la investigación descriptiva como para la aplicada (Sarma, 1991b).

Tienen una amplia distribución, alta diversidad y son muy comunes, por lo que están disponibles para las colecciones, su cuerpo es transparente por lo que sus estructuras anatómicas son fácilmente observables, y es sencillo descubrir las causas de enfermedades que los atacan. Son importantes para entender las estrategias alimenticias, pues son consumidores voraces y tienen una alta tasa de asimilación de nutrientes. Su gran variabilidad de formas y su fácil obtención permiten estudiar los aspectos genéticos de estos cambios, así como las causas externas que los provocan, y como son fáciles de obtener son ideales para estudios de investigación experimental.

Algunos de los usos aplicados a la vida cotidiana que tiene este grupo incluyen su capacidad para indicar cambios ambientales, debido a que son sensibles a las variaciones en su hábitat, contaminación, por lo cual son fundamentales para el monitoreo de

Hembras de *Testudinella emerginula*, *Lepadella triptera* y *Trichotria tetractis*.

Fotos: Sarma



la calidad del agua y, por otra parte, como algunos pueden sobrevivir y crecer en líquidos de desecho sirven para eliminar desechos orgánicos que contaminan el agua.

Son importantes para la acuicultura, debido a que son altamente nutritivos y fácilmente cazables por los juveniles de los peces, contienen proteínas y también pueden limpiar los sistemas de acuacultivo, al erradicar bacterias dañinas para los peces y otras especies sujetas de explotación comercial.

El Estado de México tiene 125 municipios, en los estudios de rotíferos realizados a la fecha solamente se está representando 6% de los municipios. Aunque son pocos los estudios realizados en el Estado de México, la diversidad de rotíferos que se conoce actualmente de la entidad representa más del 50% de las especies conocidas en el país, y por tal motivo se puede considerar que el estado cuenta con una alta diversidad de rotíferos.

Aunque en este trabajo la mayoría de los cuerpos de agua estudiados son considerados como grandes y permanentes (68%); los cuerpos de agua pequeños y efímeros (32%) han sido poco estudiados, por lo que este tipo de sitios deberán tomarse en cuenta para estudios futuros.

En conclusión, la presente contribución, revela el estatus de la diversidad de rotíferos en el Estado de México. Obviamente esta información está basada sólo en un fragmento de los cuerpos de agua de este estado, principalmente en algunas presas y lagunas de gran extensión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los editores de este volumen y a CONACyT por el apoyo económico (SNI-18723, CVU 164781 y SNI-20520).

Hembras de *Trichocerca cylindrica*, *Mytilina ventralis* y *Lecane luna*.

Fotos: Sarma



PECES DULCEACUÍCOLAS

CLAUDIA COLÓN, FERNANDO MÉNDEZ-SÁNCHEZ Y GERARDO CEBALLOS

INTRODUCCIÓN

Los peces son vertebrados acuáticos cuyo cuerpo está cubierto de escamas. Sus extremidades tienen forma de aletas y su cuerpo termina en una aleta más fuerte que forma la cola. Su esqueleto es el más sencillo de los vertebrados. La mayoría de los peces tienen esqueleto óseo, con huesos en forma de espinas. Algunos peces, como el tiburón y la raya, tienen un esqueleto cartilaginoso, formado por piezas más blandas y flexibles que los huesos, llamadas cartílagos. La temperatura de su cuerpo depende de la temperatura del agua en la que se encuentran. Casi todos los peces tienen vejiga natatoria, que es como una estructura llena de aire que evita que se hundan. Otra de sus características es que respiran por branquias, que son un grupo de finas láminas dispuestas en varias hileras situadas detrás de la cabeza que les permiten obtener el oxígeno disuelto en el agua. De acuerdo con la evidencia actual, los peces evolucionaron en agua dulce y después colonizaron el mar (Curtis y Barnes, 2000).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

México es muy importante para la conservación de diversidad de peces, ya que cuenta con al menos 375 especies de peces de agua dulce y más de 500, si se incluyen las de los estuarios y lagunas costeras (Espinosa-Pérez, 1993; Miller, 1982). Esto representa alrededor del 6% de especies de peces de agua dulce conocidos a nivel mundial (Conabio, 2000). El grado de endemismo es alto con casi el 60% para las especies dulceacuícolas.

El Estado de México se encuentra ubicado en parte de las cuencas de los ríos Pánuco, Balsas y Lerma. Debido a la compleja historia geológica de estos sistemas, su superficie ha tomado diversas formas dentro de gradientes ambientales que han permitido la formación de un gran número de ríos y cuerpos de agua que alojan grupos de peces muy particulares y con diferentes orígenes (Miller y Smith, 1986). Hay especies de origen neotropical como los ciclidos (mojarra) y poecilidos (cola de espada), neártico como los ciprinidos (carpas) y grupos autóctonos como los goodeidos (mexcalpiques) y aterínidos (charales) del género *Chirostoma*, conocido también como *Menida* (Álvarez, 1978; Méndez-Sánchez *et al.*, 2002).

En el Estado de México hay 25 especies de peces, de las cuales 18 son nativas (69%) y ocho son introducidas (31%; Cuadro 1). Las especies nativas pertenecen a las familias Cyprinidae (9 especies), seguida de Goodeidae (6 spp), Atherinopsidae (2 spp) e Ictaluridae (1 spp, Méndez-Sánchez *et al.*, 2002).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La ictiofauna mexiquense es muy importante por sus endemismos ya que las 18 especies nativas son endémicas de alguna región del país (Cuadro 1). De estas especies, siete habitan en la cuenca del Balsas, 10 en la del Pánuco y 12 en la del Lerma. En las colecciones científicas el registro de colectas de las especies introducidas es mayor en el

Pánuco (43%, 7 especies), seguida del Lerma (35%, 6 spp), y el Balsas (22%, 3 spp).

En la Cuenca del Lerma se encuentra representada el 53% de la ictiofauna nativa estatal, con un número considerable de especies endémicas y de distribuciones muy restringidas, como *Algansea barbata* y *Chirostoma rojai* (Soto-Galera, et al., 1991 y 1998). La cuenca del Pánuco albergaba a 41% de los peces nativos, y el mayor número de especies introducidas. Por último la cuenca menos estudiada es la del Balsas que solo contiene a un 6% de las especies registradas y un bajo número de especies introducidas.

IMPORTANCIA Y USOS

En la acuicultura algunas de las especies introducidas son importantes como *Carassius auratus* (carpa dorada) y *Micropterus salmoides* (lobina negra). En cuanto a las nativas, tradicionalmente se han utilizado para el consumo humano especies como los pupos *Algansea barbata* y *Algansea tincella*.

Allophorus robustus se usa como forraje para las especies carnívoras nativas e introducidas. En algunas regiones se seca y muele para ser usado como complemento alimenticio para animales de corral. Este goodeido es de poco interés para el consumo humano por su mala calidad de carne y tamaño. Sin embargo en Michoacán donde se le conoce con el vocablo purepecha "Chehua", se consume fresco para elaborar tamales y realizar diferentes guisados. La literatura señala que en 1932, junto con otras especies de la misma familia, eran capturadas hasta 20 toneladas mensuales que se secaban y vendían en el Distrito Federal.

La carne de *Goodea atripinnis* tiene aceptación por su agradable sabor y es importante en cuanto a consumo local, como lo menciona Cuesta Terrón desde 1925; bien sea como pescado seco, "charal" o en la elaboración de harina para complementar la dieta de ganado porcino y aves al integrarla en la producción de alimentos balanceados. Dada la amplia tolerancia de estos peces a cambios ambientales, a su régimen alimen-

Cuadro 1. Especies de peces del Estado de México y su distribución en las tres cuencas hidrográficas

Familia	Especies	Balsas	Lerma	Pánuco
Cyprinidae				
	<i>Hybopsis boucardi</i>	En		
	<i>Hybopsis calientis</i>		En	
	<i>Notropis salli</i>		En	
	* <i>Algansea barbata</i>		En	
	<i>Algansea tincella</i>		En	En
	<i>Evarra bustamantei</i>			Ex
	<i>Evarra eingenmanni</i>			Ex
	<i>Evarra tlahuacensis</i>			Ex
	<i>Yuriria alta</i>		En	
Ictaluridae				
	<i>Ictalurus balsanus</i>	En		
Goodeidae				
	<i>Allophorus robustus</i>		En	
	* <i>Girardinichthys multiradiatus</i>		En	
	<i>Girardinichthys viviparus</i>			En
	<i>Goodea atripinnis</i>		En	
	<i>Ilyodon whitei</i>	En		
	<i>Skiffia lermae</i>			Mx
Atherinopsidae				
	<i>Chirostoma jordani</i>	Mx	Mx	Mx
	* <i>Chirostoma rojai</i>		En	
Introducidas				
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		•	•
	<i>Carassius auratus</i>		•	•
	<i>Xiphophorus helleri</i>		•	•
	<i>Chirostoma humboldtianum</i>	•	•	•
	<i>Lepomis macrochirus</i>	•		•
	<i>Lepomis cyanellus</i>			•
	<i>Micropterus salmoides</i>	•	•	•
Especies presentes		10	17	17

Se indican las especies endémicas a una cuenca (En) o al país (Mx), incluyendo las que están extintas (Ex). Las especies endémicas del Alto Lerma, cuya distribución está prácticamente confinada al Estado de México se indican con un asterisco.

tario y a sus características de reproducción, podrían considerarse como un recurso potencial en el consumo local, en la producción de alimento balanceado a mayor escala o inclusive como alimento vivo para especies carnívoras de alto valor comercial.

El género *Chirostoma*, que incluye a charales y al pescado blanco, ha tenido gran importancia en las diferentes culturas del altiplano mexicano ya sea por su uso en la alimentación humana o por su importancia biológica como resultado de la transformación ecológica de esta región (Gutiérrez-Hernández, 1999; Soria-Barreto *et al.*, 1998). Los charales son muy nutritivos y apreciados por su exquisito sabor. Debido a la sobreexplotación y al deterioro ambiental es difícil mantener una producción sostenida en su área de distribución. *Chirostoma humboldtianum* es tal vez la especie con mayor cúmulo de conocimientos biológicos y ecológicos del género y por ello, desde el punto de vista de la acuicultura es un candidato para profundizar los estudios que permitan que el cultivo del pescado blanco rebase la fase experimental. El consumo de los charales está arraigado en diversas comunidades, principalmente rurales. Se preparan ya sea secos, salados o tostados, fritos o bien, cocidos al vapor en hojas de maíz. Su consumo en los valles de México y Toluca data de periodos precolombinos. En la porción sur del Valle de Toluca (Alto Lerma) se encuentran tres charales (*Chirostoma humboldtianum*, *Ch. riojai* y *Ch. jordani*) que junto con una gran variedad de animales y plantas acuáticas, formaron parte primordial de la cultura y economía de las poblaciones precolombinas y coloniales que en estos lugares habitaron. Albores (1995) considera que los componentes culturales que caracterizaban la vida lacustre de los pobladores de la región en cuestión, eran la honda, el tejido de tule y principalmente la red, ya que estos guardan un estrecho vínculo no solo con los primeros pobladores, sino también con el proceso histórico implicado que lleva hasta la desecación de la Ciénega del Alto Lerma. De esta manera no es de sorprenderse cómo los nombres asociados a los poblados o pobladores tienen un significado que refiere a la vida lacustre o a las actividades de pesca. Así, es precisamente la red de pesca el símbolo que aparece en el jeroglífico usado por los mexicas para representar a los matlazincas –de *matla*, cuyo significado náhuatl es red– pobladores prehispánicos de la región del Alto Lerma.



Girardinichthys multiradiatus.

Foto: Fernando Méndez



Chirostoma rojai.

Foto: Fernando Méndez



La producción lacustre de esta zona, jugó un papel preponderante en las actividades económicas por lo menos hasta finales de los años sesentas. Por ejemplo, hasta 1940, en San Mateo Atenco existían muchas familias de pescadores y cazadores, así como recolectores de flora y fauna acuáticas, oficios que se transmitían de padres a hijos. Los pescadores capturaban principalmente la carpa (*Cyprinus carpio*), juil o juiles (ciprínidos nativos), tábula (especies de godeidos), ahuilote o pescado blanco (*Chirostoma humboldtianum*) y el salmiche o charal (*Chirostoma riojai* y *Ch. jordanii*). El ahuilote se pescaba en aguas abiertas y limpias, es decir, donde no se encontraba hierba. Para su captura se utilizaba una chalupita o canoa pequeña, una garrocha y una red de metro y medio de fondo. La garrocha alcanzaba los cuatro o cinco metros de largo que llevaba tule. La garrocha se afianzaba en la punta delantera de la canoa y los tules quedaban flotando en el agua. Los manojos se hacían de la parte blanca del tule para que el reflejo de éstos espantara a los peces hacia la macla previamente preparada. Solo podía hacerse en días soleados para deslumbrar al ahuilote. El pescador iba solo en la parte media de la canoa. Sostenía la red con la mano derecha y con la izquierda remaba, ésta técnica implicaba un alto grado de habilidad por lo que pocos se especializaban en ella (Albores, 1995).

La rapidez del nado del ahuilote, conjuntamente con la dificultad para la captura del mismo, justificaba el alto precio que alcanzaba éste con respecto de los demás productos lacustres. En contraste con el salmiche (*Ch. riojai* y *Ch. jordanii*) se pescaba con macla u otros tipos de redes e incluso los habitantes se valían de anzuelos de centímetro y medio sujetos a una jareta de cuatro o cinco metros de largo. Al igual que todos los productos lacustres, el pescado servía para el consumo familiar y para la venta en el caso del ahuilote y el salmiche, crudo o en tamales –envuelto en totemoxtle–. Para 1952, la venta de estos productos se podía observar en mercados locales de San Mateo Atenco, Ocoyoacac, Toluca, algunas localidades de la zona del norte del Valle de Toluca o fuera de la región, específicamente en numerosos mercados del D.F. (Albores, 1995). En la actualidad, como resultado del desecamiento y contaminación de la región lacustre del Valle de Toluca, las actividades tradicionales de pesca han sido sustituidas por actividades agrícolas e industriales.

Manantial de Tiacaque.

Foto: Rurik List

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

El Estado de México es una de las regiones más densamente pobladas de México. Tiene un importante corredor industrial en Toluca por lo que el deterioro ambiental que ha sufrido se debe principalmente a la descarga de drenajes urbanos e industriales de ciudades como el Distrito Federal, Toluca y Lerma, la extracción de agua para el abastecimiento de agua potable y el creciente interés por el cultivo de especies para consumo humano. Esto ha propiciado el aumento de especies exóticas y el desplazamiento de especies nativas que han visto disminuida drásticamente su distribución como



Algansea barbata (prácticamente extinta), *Girardinichthys multiradiatus*, *G. viviparus* y *Ch. rojai* (Mendez Sánchez *et al.*, 2001, 2007).

Los cambios en la distribución de las especies, se han manifestado en la desaparición de localidades, ya sea por el crecimiento urbano e industrial, las actividades agrícolas y la explotación de mantos acuíferos (Soto-Galera *et al.*, 1991). Díaz-Pardo *et al.*, (1993) menciona que el 55.5% de las localidades registradas para el Alto Lerma, han desaparecido como consecuencia del crecimiento de los centros urbanos como Lerma de Villada, Toluca, Ixtlahuaca de Rayón, Atlacomulco, Ocoyoacac y Santo Domingo de Guzmán. Además, consideran a *Notropis sallei*, *Chirostoma riojai* y *Ch. humboldtianum* como especies poco tolerantes a cambios ambientales por lo que su distribución es muy restringida y más susceptible a la degradación ambiental. Antes de 1985 se capturaron 11 especies nativas y dos exóticas en esta zona y para el periodo de 1985 a 1993, solo se capturaron ocho nativas y cuatro exóticas. Méndez-Sánchez *et al.*, (2001) consideran a *Algansea tincella*, *Notropis calientis*, *Yuriria alta* y *Allophorus robustus* se consideran como extirpadas del Estado de México, y a *Algansea barbata*, *Girardinichthys multiradiatus*, *G. viviparus*, *Ilyodon whitei*, *Chirostoma riojai* y *Skiffia lermae* como amenazadas o en peligro de extinción (Méndez Sánchez *et al.*, 2001).

CONSERVACIÓN

El estado de conservación de las especies en el Estado de México es crítico, ya que tres especies se encuentran extintas, cuatro en peligro de extinción, dos amenazadas, cuatro con su distribución reducida y cuatro extirpadas. Las tres especies extintas, del género *Evarra* (Cuadro 2), habitaban en la Cuenca del Pánuco, específicamente al área de influencia de la zona urbana del Estado de México y el Distrito Federal. A pesar de esto, no existen acciones específicas de conservación para mantener la diversidad biológica del estado, aunque recientemente se declaró a las ciénegas de Lerma como una reserva a nivel federal para proteger a varias de las especies en peligro de extinción.

La región más afectada es el Alto Lerma que presenta una enorme alteración con la desaparición del 56% del hábitat acuático, por desecación o contaminación. En esta región el el juil (*Algansea barbata*) está probablemente extinto, ya que su ultimo registro fue en el 2000 (Figuro Lucero y Ontiveros, 2000). De la misma forma, el charal del Valle de Toluca, *Chirostoma riojai*, pez endémico de esta zona esta seriamente amenazado. Antes de 1985 se registró en 15 localidades del Alto Lerma y actualizó en solo se localiza en dos (Chávez-Toledo, 1987; Méndez-Sánchez y Soto-Galera, 1996).

Cualquier intento para realizar planes de manejo y conservación deberá contemplar una evaluación del estado de conservación actual de las especies y su hábitat, además del establecimiento de zonas prioritarias para la conservación y manejo de especies en los criterios de protección especial. Asimismo, es indispensable la formación de recursos humanos de calidad, que generen información básica y aplicada para mantener y recuperar los ecosistemas acuáticos y de ser necesario, poner en práctica la conservación *ex situ* y la restauración ecológica en los sitios que han sido modificados drásticamente.

Cuadro 2. Estado de conservación de los peces nativos del Estado de México

Familia	Especie	Estado de conservación
Cyprinidae		
	<i>Hybopsis boucardi</i>	Amenazada (NOM 059 2001).
	<i>Hybopsis calientis</i>	Extirpado del Estado de México (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Notropis sallei</i>	Distribución disminuida (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Algansea barbata</i>	En peligro de extinción (NOM 059 2001). Probablemente extinta.
	<i>Algansea tinella</i>	Extirpado del Estado de México (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Evarra bustamantei</i>	Extinta (UICN, 2007)
	<i>Evarra eingenmanni</i>	Extinta (UICN, 2007)
	<i>Evarra tlahuacensis</i>	Extinta (UICN, 2007)
	<i>Yuriria alta</i>	Extirpado del Estado de México (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
Ictaluridae		
	<i>Ictalurus balsanus</i>	Aparentemente estable.
Goodeidae		
	<i>Allophorus robustus</i>	Extirpado del Estado de México (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	Vulnerable (UICN, 2007). Distribución disminuida (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Girardinichthys viviparus</i>	En peligro de extinción (NOM 059 2001; UICN, 2007).
	<i>Goodea atripinnis</i>	Tolerante, mantiene su distribución (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).
	<i>Ilyodon whitei</i>	En peligro de extinción (UICN, 2007)
	<i>Skiffia lemnae</i>	Distribución disminuida (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991). Amenazada (NOM 059 2001).
Atherinopsidae		
	<i>Chirostoma jordani</i>	Mantiene su distribución (Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991 y Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993)
	<i>Chirostoma riojai</i>	En peligro de extinción (NOM 059 2001). Distribución disminuida (Díaz-Pardo <i>et al.</i> , 1993; Soto-Galera <i>et al.</i> , 1991).

ANFIBIOS Y REPTILES

XÓCHITL AGUILAR MIGUEL Y GUSTAVO CASAS ANDREU

INTRODUCCIÓN

Los anfibios (Clase Amphibia) y los reptiles (Clase Reptilia), se estudian como si fuera un solo grupo ya que comparten hábitat similares, se pueden estudiar con métodos parecidos y por los mismos investigadores, no obstante, son dos grandes grupos de vertebrados bien definidos y cada uno con características particulares, mismas que se describen a continuación.

ANFIBIOS

Los anfibios (ajolotes, salamandras, ranas y sapos) fueron los primeros vertebrados que consiguieron adaptarse a la vida terrestre, formando una fase intermedia entre los vertebrados acuáticos y los completamente terrestres. Actualmente, los anfibios son los únicos vertebrados cuya característica más notoria es pasar la primera etapa de su vida en el agua y la segunda en el ambiente terrestre, es decir, una doble vida que queda expresada en el nombre de esta clase (Duellman y Trueb, 1986; Zug, 1993; Zug *et al.*, 2001). Los anfibios actuales están comprendidos en tres órdenes, cada uno de los cuales presenta grandes diferencias morfológicas, incluyendo más de 3900 especies (Frost, 2004).

Las características particulares de los anfibios son: se consideran organismos ectotérmicos. Su temperatura corporal depende de la del ambiente, lo que ha propiciado que algunas especies hayan desarrollado diversas estrategias conductuales para protegerse de las temperaturas extremas (Duellman, 1992). Estos organismos presentan, generalmente, una piel suave, húmeda, permeable y ricamente vascularizada, lo que les permite respirar a través de ella. En la piel se encuentran gran número de glándulas uniformemente distribuidas por el cuerpo y que mantienen húmeda la superficie de la piel. También pueden presentar glándulas venenosas, que contienen toxinas y secreciones irritantes activas, las que utilizan como armas defensivas ó para persuadir a sus posibles depredadores.

La mayoría son ovíparos y los huevos son ricos en vitelo (que es un nutrimento), el que se rodea de una membrana llamada "ganga", con características hidrofílicas, esto es que al entrar en contacto con el agua se hidrata, teniendo una consistencia gelatinosa, que permite al huevo mantener su humedad por algún tiempo. Las larvas, al eclosionar del huevo son libre-nadadoras y sin patas, teniendo que sufrir diversos cambios (metamorfosis) para llegar a la forma adulta.

La metamorfosis es un aspecto característico del ciclo de vida de los anfibios; comprende una serie de cambios progresivos durante los cuales la larva se convierte gradualmente en un organismo adulto. Todo el proceso es regulado por hormonas secretadas por distintas estructuras como el hipotálamo, la tiroides y órganos blancos. Durante este proceso muchos órganos y sistemas son cambiados totalmente, como el sistema locomotor, el digestivo y el respiratorio.

En algunas especies, esta capacidad de realizar la metamorfosis queda bloqueada por el medio o por condiciones fisiológicas internas del organismo, permaneciendo con

características larvarias hasta alcanzar su madurez reproductiva, este fenómeno es conocido como paedomorfosis (Duellman y Trueb, 1986; Zug, 1993; Zug, *et al.*, 2001).

REPTILES

Los reptiles (tortugas, lagartijas, iguanas, serpientes y cocodrilos), son los primeros vertebrados auténticamente terrestres, ocupan una gran variedad de hábitats terrestres y acuáticos, siendo un grupo abundante y diverso. Los reptiles están completamente adaptados para la vida en tierra. Su falta de dependencia respecto al agua puede comprobarse por la estructura anatómica de sus diferentes órganos y por la peculiar forma en que se desarrollan sus huevos y embriones.

Estos organismos fueron los primeros vertebrados en tener una piel seca y escamosa que protege su cuerpo y les previene de la desecación. La piel consta de una delgada epidermis que se muda periódicamente y una dermis bien desarrollada y mucho más gruesa, con cromatóforos (células portadoras de pigmento), que proporcionan a muchas lagartijas y serpientes sus llamativos colores. Las escamas que caracterizan a los reptiles están constituidas por queratina, en algunos organismos como tortugas y cocodrilos no se cambia la capa externa de las mismas, o el desgaste de las mismas es poco aparente y en otros como en lagartijas y serpientes, la capa externa es remplazada por una nueva al mudar, proceso que se repite varias veces a lo largo de la vida de esos organismos.

La adaptación evolutiva más importante de los reptiles (heredada por ellos a las aves y mamíferos), es el presentar lo que se conoce como huevo amniótico, con un cascarón y una serie de membranas protectoras, que le permiten al embrión completar el desarrollo embrionario en tierra, abandonando de esta manera la dependencia del agua, como se observa en los anfibios (Zug, 1993; Zug *et al.*, 2001).



Ambystoma granulosum
Foto: Gerardo Ceballos



Pseudoeurycea longicauda.
Foto: Xóchitl Aguilar M.



DIVERSIDAD DE ESPECIES

En México se conocen unas 361 especies de anfibios, siendo el cuarto lugar en diversidad a nivel mundial (Frost, 2004). Se encuentran representados los tres órdenes existentes: *Gymnophiona*, organismos sin patas de cuerpo cilíndrico, largo y anillado; *Urodela*, tritones, salamandras y ajolotes, con cola larga y patas de tamaño similar y *Anura*, ranas y sapos, sin cola cuando son adultos y con las patas posteriores robustas y más largas que las anteriores.

México tiene una gran riqueza de reptiles, se conocen 831 especies y es considerado como el segundo lugar en diversidad de este grupo a nivel mundial (Uetz, 2005). Los reptiles se encuentran agrupados en tres ordenes: *Testudines*, el grupo de las tortugas; *Crocodylia*, el grupo de los cocodrilos; y *Squamata*, el grupo de las lagartijas, lagartos, iguanas y serpientes, que aunque para algunos autores la existencia del grupo de las serpientes como tal es cuestionable, en este trabajo, y por operatividad, se han considerado como un solo grupo.

El Estado de México posee una gran diversidad de especies de estos dos grupos, 51 especies de anfibios y 93 de reptiles (Cuadro 1), a pesar de sólo contar con el 1% del territorio nacional (INEGI, 2003). En los últimos años, como resultado de nuevos estudios (Casas Andreu y Aguilar, 1998; Casas Andreu, *et al.* 1998; Casas Andreu, *et al.*, 2002 a y b; Gobierno del Estado de México, 1993; Valdespino y García Collazo, 2000 a, b y c), se ha aumentado el número de especies reportadas para la entidad, con diez especies más que lo reportado por Casas Andreu *et al.*, 1997. En el Apéndice VIII se presenta el listado actualizado de las especies del Estado de México, considerando los nuevos registros y 20 cambios en su clasificación (Casas y Aguilar, 1998; Darda, 1994; Hedges, 1989; Murphy *et al.*, 2002; Reeder, *et al.*, 2002; Reilly y Brandon, 1994; Rossman, 1994; Wiens y Reeder, 1997), así como la exclusión de la salamandra tigre, *Ambystoma tigrinum*, debido a arreglos taxonómicos, en donde se considera esa especie con distribución restringida a Estados Unidos (Collins, 1980 y Larson *et al.*, 2003). Los detalles de los cambios se encuentran en Casas y Aguilar, 2007.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

A nivel mundial se encuentran en las regiones templadas y tropicales del mundo, los anfibios muestran mayor dependencia de cuerpos de agua, debido a sus requerimientos para la reproducción. En el Estado de México, se encuentran preferentemente en zonas

Cuadro 1. Diversidad de especies de reptiles y anfibios del Estado de México

Grupo	Familias	Géneros	Especies	Endémicas	Especies amenazadas
Anfibios					
Salamandras y ajolotes	2	3	17	5	15
Ranas y sapos	6	11	34	0	10
Total	8	14	51	5	25
Reptiles					
Tortugas	2	2	3	0	3
Lagartijas e iguanas	8	13	37	1	11
Serpientes	6	26	53	0	27
Total	16	41	93	1	41
Ambos	24	55	144	6	66

con vegetación en buen estado como bosques, selvas, pastizales, humedales, tulares y otros tipos de vegetación. Sin embargo, actualmente, y debido a la transformación del uso de suelo, se ha visto que algunos anfibios y reptiles se pueden encontrar en los alrededores de áreas conservadas dentro de áreas de cultivo.

El microhábitat de cada especie depende de sus requerimientos ecológicos y fisiológicos, los anfibios pueden encontrarse fuera o dentro del agua. Los lugares más frecuentados son las lagunas, los pantanos, las charcas, la hojarasca, los riachuelos, los pastizales, las ciénagas, los árboles, las paredes de cuevas y otros (Zug *et al.*, 2001).

IMPORTANCIA Y USOS

Se puede decir que los anfibios y algunos reptiles son potentes controles de plagas, que además de no costar dinero, tampoco contaminan el ambiente. Es importante que la población en general conozca estos animales y la gran utilidad que tienen, así como las acciones que el hombre inconscientemente realiza para extinguirlos (Salvador y García-París, 2001).

En otros países se han utilizado para la lucha contra plagas de los cultivos, ej. *Chaunus marinus*, fue introducido en Florida, Hawai, Haití, Puerto Rico y diversas islas de Oceanía, para eliminar el escarabajo de la caña de azúcar, no obstante, con estas introducciones, en algunos lugares se han convertido en verdaderas plagas, ya que su presencia afecta al entorno ecológico en general.

En el caso de los reptiles, las lagartijas también controlan algunas poblaciones de insectos y las serpientes a las de roedores. Sin embargo, la principal utilización comercial de estos animales es por su piel y algunos productos derivados de ellos, como el esqueleto y dientes (Zug *et al.*, 2001).

El conocer más de estos organismos permite determinar, entre otras cosas, la utilidad



Pachimedusa dacnicolor

Foto: Gerardo Ceballos



Kinosternon integrum

Foto: Xóchitl Aguilar M.



que tienen para el hombre. El consumo de algunas especies de anfibios en estado larvario o adultos (las ancas de rana) y el empleo de estos animales en laboratorio para pruebas farmacológicas y múltiples ensayos, han permitido grandes descubrimientos biológicos, pero sin duda, su mayor utilidad es como auxiliares agrícolas. Su insaciable apetito y el alimentarse de presas vivas les convierten en eficaces controladores de insectos.

En el Estado de México se consumen las ancas de rana, renacuajos de rana y ajolotes preparados en diferentes formas, como en tamal, caldos y salsas.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

AMENAZAS

Los anfibios están enfrentando a nivel mundial la declinación generalizada de sus poblaciones, la cual responde a múltiples factores que frecuentemente actúan de forma sinérgica (Blaustein y Johnson, 2003; Casas Andreu-Andreu y Aguilar, 1997; Lips *et al.*, 2004).

De manera global se tiene el incremento de la radiación ultravioleta en la Tierra y las alteraciones climáticas local y mundialmente (Zug, *et al.* 2001). En particular, los efectos negativos de la actividad humana que afectan a los anfibios y reptiles en forma directa son: la modificación y destrucción del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación ambiental y explotación comercial de algunas especies.

Una de las causas más importantes que amenazan a los anfibios y reptiles es la modificación y destrucción del hábitat, siendo uno de los principales mecanismos el descenso de los niveles freáticos, que ocasiona la desaparición de cuerpos de agua y manantiales, la canalización y entubamiento de los ríos y manantiales, de manera que no pueden ser utilizados por estos organismos, así como el cambio de uso de suelo, para actividades agrícolas, pastoreo e incluso vivienda (Pough *et al.*, 2001).

Como se mencionó anteriormente, la introducción de especies exóticas, voraces



Heloderma horridum

Foto: Gerardo Ceballos



Tamnophis melanogaster

Foto: Xóchitl Aguilar M.



y efectivos depredadores y competidores de los anfibios y reptiles, algunas especies introducidas que han generado problemas graves a los anfibios y reptiles incluyen a los perros, gatos, peces y algunas especies de anfibios, como la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) (Casas Andreu *et al.*, 2001). La creciente urbanización e industrialización, ha generando una transformación del hábitat y la problemática de la contaminación por productos agroquímicos, motivando el incremento de enfermedades entre los anfibios por bacterias, hongos y virus, causando la disminución en gran medida de las poblaciones de los mismos (Salvador y García-París, 2001).

Por otro lado, la explotación comercial, cuando es para consumo local, parece no representar un problema para las poblaciones de anfibios o reptiles. No obstante, actualmente algunas especies se están capturando para el mercado de mascotas y están siendo sobre explotadas lo que pone en alto riesgo su conservación (Zug *et al.*, 2001).

CONSERVACIÓN

En el Estado de México existen cuatro especies endémicas de anfibios, todas del género *Ambystoma* (*A. bombypelum*, *A. granulatum*, *A. leorae* y *A. lermaense*); y dentro de los reptiles hay una especie endémica, *Sceloporus sugillatus* (Smith y Taylor, 1950). En relación con las endémicas regionales (Eje Neovolcánico, porciones de la Sierra Madre del Sur, cuenca alta del Río Balsas), existen 49 especies y, aproximadamente el 50%, 74 especies, son exclusivas para el país.

En relación con la normatividad mexicana, el Estado de México presenta 66 especies, 25 de anfibios y 41 de reptiles, dentro de alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002). La mayor parte de las especies se consideran dentro de la categoría de protección especial (41), siendo 14 especies de anfibios y 27 de reptiles. En la categoría de amenazada se incluyen 24, 10 de anfibios y 14 de reptiles. Finalmente, en la categoría de en peligro de extinción se incluye solamente una especie de anfibio, *Litobathes tlaloci*.

Conforme a la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2004), se consideran 23 especies de anfibios en categoría de riesgo, en peligro crítico (CR) cinco especies, en peligro (EN) cinco especies, vulnerable (VU) siete especies, casi amenazado (NT) dos especies y con datos insuficientes (DD) cuatro especies. En cuanto a los reptiles, hay dos especies en la categoría de vulnerable (VU).

Mientras las principales amenazas que afectan a los anfibios y reptiles del Estado de México (pérdida del hábitat, introducción de especies exóticas, sobreexplotación de sus poblaciones y la contaminación ambiental) no se detengan, las poblaciones de las especies de anfibios y reptiles amenazadas presentes en la entidad tienen un futuro incierto.



Ambystoma lermaense

Foto: Xóchitl Aguilar M.



AVES

ATAHUALPA EDUARDO DE SUCRE MEDRANO, PATRICIA RAMÍREZ BASTIDA,
HÉCTOR GÓMEZ DE SILVA Y SELENE RAMÍREZ VARELA

INTRODUCCIÓN

Las dos características más notables de las aves son que presentan el cuerpo cubierto de plumas y las extremidades anteriores transformadas en alas. Forman un grupo natural que se distingue claramente del resto de los vertebrados por características que han adquirido debido a sus adaptaciones al vuelo.

Aunque su tamaño es variado, la estructura de su cuerpo es similar; las diferencias más distintivas entre las especies se observan en la forma del pico y las patas. El pico está modificado en cada especie de acuerdo al tipo de alimento, pudiendo ser corto, largo, cónico, ganchudo, recto, curvado, aplanado o triangular. Además de cumplir funciones alimenticias, el pico les sirve para acicalar su plumaje. La forma de sus patas indica la forma de locomoción y hábitat que ocupan, estas pueden ser cortas, zancudas, con dos dedos hacia el frente y dos hacia atrás para trepar, con garras fuertes para atrapar alimento o con membranas para nadar. Lo anterior, en conjunto con la diversidad de comportamientos que despliegan, les permite ocupar casi todo tipo de ambientes.

Las aves son los vertebrados terrestres con mayor número de especies descritas, lo que se debe en gran parte al ser endotermos (son organismos capaces de producir su propio calor) al igual que los mamíferos, lo cual los hace independientes de las condiciones ambientales. Otro aspecto que ha contribuido a su éxito evolutivo es el gran cuidado que tienen de sus crías, que inicia con la construcción de nidos, incubación de los huevos, alimentación y protección de los pollos, al menos hasta que sean capaces de volar. La etapa reproductiva es la fase más vulnerable para las aves.

Otro aspecto interesante, relacionado con la diversidad de aves en un sitio particular, es la migración. Una porción importante de la avifauna de México es migratoria, el 51% de las especies de aves de Canadá y Estados Unidos pasan o permanecen en nuestro país hasta nueve meses desde el otoño y hasta la primavera, siendo esta época cuando se observan más aves en México (McNeely *et al.*, 1990).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

La importancia de la biota mexicana ha sido reconocida desde mediados de la década de 1980 cuando numerosos autores describieron la alta diversidad biológica de nuestro país. México ocupa el 9° lugar entre los países con mayor número de especies de aves en el mundo, de las aproximadamente 9600 especies reconocidas mundialmente, en México se han registrado 1150, el 11% (Mittermeier y Goettsh de Mittermeier, 1992; Escalante *et al.*, 1993).

Para la elaboración del presente trabajo fueron revisados los datos de más de 40 museos nacionales y extranjeros, los cuales fueron proporcionados por el proyecto Atlas de las Aves de México (Navarro *et al.*, en preparación). Asimismo, se consultaron 15 publicaciones de aves a nivel nacional (A.O.U. 1998, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, Arellano y Rojas 1956, Arizmendi y Ceballos 1991, Ceballos *et al.* 2000, Collar

et al. 2003, Escalante *et al.* 1993, Friedmann *et al.* 1950, Miller *et al.* 1957, Navarro *et al.* en proceso) y nueve del Estado de México (Babb *et al.* 1983, DeSucre-Medrano y Sagahón 1985, DeSucre-Medrano *et al.* 1985, Gómez de Silva 1997, Gurrola *et al.* 1997, Paynter 1952, Peterson y Navarro 2006, Reyes-Castillo y Halffter 1976, Sutton y Burleigh 1942), se revisaron 18 tesis de Licenciatura (Barbero-Ibáñez 2004, Canales-Delgado 2002, Chávez 1999, Contreras-Rodríguez 1999, Contreras y Martínez 1989, De la Cruz-Manjarrez y Minor 2003, Delgado 1994, Duarte 2001, Espinosa 2003, Estrada 1976, Gómez de Silva 1993, González-Olvera 1995, González y Rangel 1992, Juárez 2003, López 2002, Meza-Márquez 2000, Sagahón y DeSucre-Medrano 1984, Saldaña 2002.) y dos de Maestría (Ramírez-Bastida 2000, Varona-Graniel 2001), así como cuatro manuscritos inéditos (Babb *et al.* 1984, DeSucre-Medrano (en proceso), Gassier 1997, Ramírez-Bastida *et al.* 1998). El listado y los registros fueron depurados para eliminar especies cuyo registro es poco probable en el territorio, errores en las georreferencias y se incluyen especies que aunque no se han registrado en la entidad, se espera que se encuentren presentes (Apéndices IX y X).

Las especies resultantes se organizaron en grupos de distribución dependiendo de su presencia estacional en la entidad de la siguiente manera:

- a) Especies nativas (con distribución original en el Estado de México), tanto residentes como migratorias regulares;
- b) Accidentales, que por causas extraordinarias se les puede ver ocasionalmente;
- c) Históricas, aquellas que llegaron a verse en épocas pasadas, actualmente están erradicadas o extintas;
- d) Escapes, especies nativas (de distribución nacional) cuya distribución original no incluía el Estado de México, la mayoría son canoras o de ornato y que huyeron del cautiverio o fueron liberadas, algunas de ellas están en proceso de establecimiento en la entidad;
- e) Introducidas, especies exóticas (es decir que su distribución original no incluye a nuestro país) pero que actualmente se encuentran presentes, ya sea por expansión de su distribución natural o por haber sido traídas por el hombre. Tanto los escapes como las introducidas pueden estar formando colonias reproductoras.

El arreglo sistemático sigue la nomenclatura de la American Ornithologist's Union (1998), así como las actualizaciones sugeridas por el Comité de Clasificación y Nomenclatura (A.O.U. 2007). El autor que describió cada especie fue obtenido de Peterson (2004). Para determinar las especies de importancia económica se consultó el listado de las aves canoras y de ornato en la guía publicada por Semarnat (2000), el Calendario Cinegético (Semarnat, 1998) y se anotaron aquellas especies que comúnmente son empleadas en cetrería.

En cuanto al estado de conservación de las especies, se presentan criterios nacionales e internacionales para las especies migratorias que han sido monitoreadas desde hace varias décadas en Estados Unidos y Canadá. Se incluyen las cuatro categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002) para México: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A) y sujetas a protección especial (Pr). DeGraaf y Rappole (1995) consideran las evaluaciones hechas por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (United States Fish and Wildlife Service-USFWS) acerca de las poblaciones que están declinando en cuanto a sus números poblacionales y proponen dos categorías: Amenazada (Ame) y Manejo Especial (Mac). Estos mismos autores recopilan los trabajos hechos por varios investigadores en Estados Unidos y los presentan como estudios de más de 20 años a gran escala (B), estudios

comparativos en uno o varios sitios por más de 20 años (L), estudios regionales (R), estudios de menos de 20 años a gran escala (S) y conteos entre sitios de paso (T). Estas complementan la situación de conocimiento de algunas especies migratorias.

Asimismo, fueron consideradas las categorías del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) y Bird Life International (Collar *et al.*, 2003) y que incluyen: especies amenazadas (EN), especies vulnerables (VU) y especies casi amenazadas (NT).

Se consultaron las categorías de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), cuyos datos se resumen en Flores-Villela y Gerez (1994) que incluye las especies en peligro de extinción (CI). Incluye las especies que, aunque no están en peligro de extinción, pueden llegar a estarlo (CII). Especies incluidas a petición de un país que ya regula su comercio y requiere la cooperación de otros países para prevenir explotación ilegal o no sustentable (C-III). Todas estas se reunieron en categorías de riesgo global.

La tendencia poblacional de las especies migratorias con poblaciones en declive que se reproducen en Estados Unidos y Canadá fue consultada de Pardiek y Sauer (2000) y DeSante *et al.* (2001, 2003), bajo la categoría de tendencia poblacional negativa (Neg). Para el área de distribución se consideró la estacionalidad de las especies y su categoría de endemismo. La estacionalidad se basó en las observaciones realizadas en el campo y como complemento fue consultado Howell y Webb (1995) e incluye residentes y migra-

Cuadro 1. Número de taxa, endemismos y categorías de riesgo de las aves presentes en el Estado de México

Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies en riesgo
Anseriformes	1	10	21	1	1
Galliformes	2	5	5	3	2
Gaviiformes	1	1	1		
Podicipediformes	1	4	4		1
Pelecaniformes	3	4	5		
Ciconiiformes	3	13	16	1	
Falconiformes	2	13	23		14
Gruiformes	2	7	9		5
Charadriiformes	5	20	40		1
Columbiformes	1	5	9		
Psittaciformes	1	2	2		2
Cuculiformes	1	5	7		
Strigiformes	2	11	19	1	8
Caprimulgiformes	1	3	6		1
Apodiformes	2	20	28	3	2
Trogoniformes	1	1	3	1	
Coraciiformes	2	3	3		
Piciformes	1	5	11	3	2
Passeriformes	30	123	245	27	17
Total	62	255	457	40	54

torias. Las especies endémicas son aquellas que se encuentran restringidas a un área geográfica, región o tipo de vegetación, y se consideran cuasiendémicas aquellas cuya distribución se extiende en un área no mayor a 35 000 km² hacia algún país vecino, por la continuidad de los sistemas orográficos o tipos de vegetación. Por otro lado, las semiendémicas incluyen aquellas especies que en cierto período, generalmente durante la migración, se les puede encontrar en alguna región de nuestro país (Escalante *et al.*, 1993; Gómez de Silva, 1999; González-García y Gómez de Silva, 2003; Navarro y Benítez, 1993).

El análisis detallado de la información obtenida se realizó únicamente para la avifauna común del Estado de México, incluyendo seis especies introducidas y 11 especies accidentales. Así, en el Cuadro 1 se resumen los datos de 19 órdenes, 62 familias, 255 géneros y 457 especies.

En el Cuadro 2, se observan los resultados obtenidos de 6 507 registros de especies, incluyendo todos los grupos de distribución.

Tomando en cuenta todos los grupos de distribución se obtuvieron 20 órdenes, 65 familias, 273 géneros y 490 especies, que han sido registradas y/o colectadas en el Estado de México.

Estos datos equivalen al 45.7% de las 1 076 especies de aves reportadas por Escalante *et al.* (1996) para México, colocando al Estado de México entre los 10 primeros lugares en riqueza de aves de nuestro país. Las cifras aquí presentadas incrementan en más de 100 especies los datos reportados por Navarro-Sigüenza y Sánchez-González (2004).

A pesar de no tener una distribución original en la entidad mexiquense, algunas de las especies que corresponden a las categorías que denominamos como escapes e introducidas pueden estar en proceso de expansión. La mayoría de las especies de estas dos categorías pertenecen a las familias Psittacidae (pericos, cotorros y loros) y Anatidae (patos, gansos y cisnes).

Las especies históricas nos ponen en estado de alerta, ya que de las tres especies que la conforman, *Quiscalus palustris* está extinta y era exclusiva de las ciénegas del Lerma y las otras dos especies aún existen en otros sitios de México, aunque en el Estado de México no se han registrado en los últimos 50 años. No se incluyó en el listado a *Ectopistes migratorius*, que es una paloma extinta desde 1914 y sólo se distribuía en México y Estados Unidos. En esta categoría también podría encontrarse *Coturnicops noveboracensis*, cuya subespecie está considerada en peligro de extinción, pero posiblemente está extinta.

En el Cuadro 3, se observan las categorías taxo-

Cuadro 2. Grupos de distribución de la avifauna del Estado de México

Grupo	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Nativas	19	59	244	440
Accidentales	0	2	6	11
Históricas	0	1	3	3
Escapes	1	1	14	23
Introducidas	0	2	6	13
Total	20	65	273	490

Cuadro 3. Comparación de los taxa de la avifauna del Estado de México reportados por diferentes autores en años recientes

Taxa	Autores		
	González y Rangel (1992)	Gurrola <i>et al.</i> (1997)	Presente estudio**
Orden	19	19	20
Familia	52	53	65
Género	255	237	273
Especie	480	418	490

nómicas reportadas en dos de los trabajos más recientes realizados sobre la riqueza de la avifauna del Estado de México, comparándolos con el presente reporte. Si bien se mantiene el mismo número de órdenes, se observan algunas discrepancias en el resto de los taxa, particularmente en género y especie.

Los órdenes con el mayor número de familias son los Passeriformes (aves canoras) con 28, más dos introducidas, los Charadriiformes (zarapitos, chorlos y gaviotas) con

Cuadro 4. Órdenes y familias de aves residentes y migratorias registradas en el Estado de México

Las claves entre paréntesis indican (E) Escapes, (I) Introducidas, (H) Históricas, (A) Accidentales

Orden	Familia "nombre común"	Género	Especie
Anseriformes	Anatidae "pato, cerceta"	10 + 3(E)	21 + 6(I)
Galliformes	Cracidae "chachalaca"	1	1
	Phasianidae (H) "guajolote"	1(H)	1(H)
	Odontophoridae "codorniz"	4 + 1(H)	4 + 1(H)
Gaviiformes	Gaviidae "colimbo"	1	1
Podicipediformes	Podicipedidae "zambullidor, achichilique"	4	4
Pelecaniformes	Pelecanidae "pelicano"	1	1 + 1(A)
	Phalacrocoracidae "cormorán"	1	1
	Anhingidae (A) "anhinga"	1(A)	1(A)
	Fregatidae (A) "fragata"	1(A)	1(A)
Ciconiiformes	Ardeidae "avetoro, garza, pedrete"	7 + 1(I)	10 + 1(I)
	Threskiornitidae "ibis, espátula"	1 + 2(A)	1 + 2(A)
	Cathartidae "zopilote"	2	2
Phoenicopteriformes (E)	Phoenicopteridae (E) "flamenco"	1(E)	1(E)
Falconiformes	Accipitridae "águila, gavián"	10 + 1(I)	17 + 1(I)
	Falconidae "caracara, halcón"	2	5
Gruiformes	Rallidae "polluela, rascón"	6	8
	Gruidae "grulla"	1	1
Charadriiformes	Charadriidae "chorlo"	2	5 + 1(A)
	Recurvirostridae "candelerero, avoceta"	2	2
	Jacaniidae "jacana"	1	1
	Scolopacidae "zarapito, playero"	9 + 2(A)	18 + 2(A)
	Laridae "gaviota, charrán"	4	10 + 1(A)
Columbiformes	Columbidae "paloma, tórtola"	4 + 2(I)	8 + 1(E) + 2(I)
Psittaciformes	Psittacidae "perico, loro"	2 + 6(E)	2 + 12(E)
Cuculiformes	Cuculidae "cuclillo, correcaminos, garrapatero"	5	7 + 1(E)
Strigiformes	Tytonidae "lechuza"	1	1
	Strigidae "búho, tecolote"	10	18
Caprimulgiformes	Caprimulgidae "chotacabras, tapacamino"	4	6
Apodiformes	Apodidae "vencejo"	5	6
	Trochilidae "colibrí"	15	22
Trogoniformes	Trogonidae "trogón"	1	3
Coraciiformes	Momotidae "momoto"	1	1
	Alcedinidae "martín pescador"	2	2
Piciformes	Picidae "carpintero"	5	11

Cuadro 4. (continúa)

Orden	Familia "nombre común"	Género	Especie
Passeriformes	Dendrocolaptidae "trepatroncos"	2	3
	Formicariidae "hormiguero"	1	1
	Tyrannidae "mosquero"	16	38
	Laniidae "alcaudón verdugo"	1	1
	Vireonidae "vireo"	2	13
	Corvidae "chara, cuervo"	4 + 1(E)	6 + 1(E)
	Alaudidae "alondra cornuda"	1	1
	Hirundinidae "golondrina"	6	7
	Paridae "carbonero"	2	3
	Aegithalidae "sastrecillo"	1	1
	Sittidae "sita"	1	2
	Certhiidae "trepador americano"	1	1
	Troglodytidae "matraca, chivirín"	8	14
	Cinclidae "mirlo acuático"	1	1
	Regulidae "reyezuelo"	1	2
	Sylviidae "perlita"	1	2
	Turdidae "azulejo, clarín, zorzal, mirlo"	5	13 + 2(E) + 1(I)
	Mimidae "centzontle, cuitlacoche, mulato"	3	5
	Sturnidae (I) "estornino pinto"	1(I)	1(I)
	Motacillidae "bisbita"	1	2
	Bombycillidae "chinito"	1	1
	Ptilogonatidae "capulinerio"	2	2
	Peucedramidae "ocotero"	1	1
	Parulidae "chipe, parula, mascarita"	17	40 + 2(A)38 + 2(A)
	Thraupidae "tángara"	2	7
	Emberizidae "rascador, semillero, zactonero, gorrión"	22	37
	Cardinalidae "picogordo, cardenal, colorín"	3	11
	Icteridae "tordo, zanate, bolsero"	8 + 2(E) + 1(H)	17 + 4(E) + 1(H)
	Fringillidae "pinzón, jilguero"	5 + 1(E)	10 + 1(E)
	Passeridae (I) "gorrión casero"	1(I)	1(I)
Totales			
19+ 1(E)	59 + 1(E) + 2(I) + 1(H) + 2(A)	243 + 14(E) + 6(I) + 3(H) + 6(A)	440 + 23(E) + 13(I) + 3(H) + 11(A)

cinco, los Pelecaniformes (pelícanos, cormoranes, aningas y fragatas) con cuatro y los Ciconiiformes (garzas, ibis y zopilotes) con tres. Las familias con mayor número de especies son Parulidae (chipes) con 40, más dos accidentales, Tyrannidae (papamoscas) con 38, Emberizidae (gorriones) con 37, Trochilidae (colibríes) con 22, Anatidae (patos) con 21, más seis introducidas, Scolopacidae (chichicuilotos y aves limícolas) con 18, más dos accidentales, Strigidae (búhos) con 18, Icteridae (calandrias, tordos, zanate) con 17, más cuatro escapes y una extinta, Accipitridae (águilas, gavilanes) con 17, más una introducida, Troglodytidae (matraquitas) con 14, Turdidae (primaveras) con 13, más dos escapes y una introducida y Vireonidae con 13, por mencionar solamente las más numerosas (Cuadro 4). Se anota el nombre común genérico de la familia, tomado de Escalante *et al.* (1996).

De las 440 especies nativas, 228 (51.9%) son residentes, 171 (38.8%) corresponden a la categoría de migratorias y 41 (9.3%) poseen poblaciones en ambas categorías. 40 especies son endémicas de México, además de 10 cuasiendémicas y 30 semiendémicas, por lo que, al menos en una época del año, en la entidad se encuentra más del 18% de las especies que tienen distribución restringida en nuestro país. Esta cifra es relativamente alta y posiblemente se debe a que la entidad mexicana se encuentra enclavada en el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del sur, los cuales son dos centros importantes de diversificación de endemismos para aves (Arizmendi y Ceballos, 1991; Escalante *et al.*, 1993).

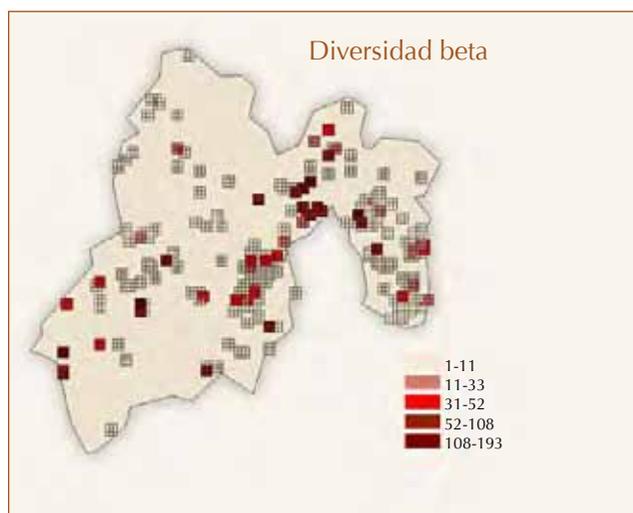
Para el resto de los análisis se tomaron en cuenta las especies nativas, las accidentales y tres especies introducidas que, aunque son especies exóticas, ya se consideran como residentes en la entidad (*Bubulcus ibis*, *Columba livia* y *Passer domesticus*). De esta manera se incluyen 19 órdenes, 62 familias, 253 géneros y 458 especies. La relación completa de especies y sus características se presenta en el Apéndice IX.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el Estado de México la diversidad de climas y de topografía hace que se presente vegetación variada. La mayor riqueza y diversidad de especies de aves se localiza donde existe vegetación original (bosques de pino, de pino encino, bosque mesófilo, selvas bajas, matorrales) y en los humedales. Estos últimos, representados por numerosos cuerpos de agua, tanto permanentes como estacionales, pero las aves predominan en aquellos con vegetación acuática nativa (sumergida, flotante y enraizada), combinada con áreas de espejo de agua libre y zonas someras. Las aves que se presentan en las zonas boscosas son distintas de aquellas que viven en zonas áridas y semiáridas, de la selva baja y de los humedales del Estado de México, aunque hay algunas de amplia distribución que viven en más de un tipo de hábitat.

En las áreas perturbadas, algunas aves que dependen de la vegetación original o que son sensibles a cambios en el ambiente están ausentes, con lo cual se reduce la riqueza y se favorece la dominancia de especies generalistas, esto se observa sobre todo en zonas agrícolas y de pastizales inducidos.

De los 6507 registros obtenidos del análisis museológico proporcionado por el Atlas de las Aves de México (Navarro-Sigüenza *et al.*, en preparación), información bibliográfica y estudios realizados, sólo 4333 contaron con coordenadas, correspondientes a 432 especies en 263 localidades. González y Rangel (1992) encontraron que la mayoría de los estudios fueron realizados en localidades del Eje Neovolcánico y esta tendencia conti-



núa. La región más estudiada del estado es la norte, mientras que el occidente y sur del estado no se encuentran bien estudiados; en términos generales han quedado relegadas las zonas tropicales con selva baja caducifolia, así como las zonas áridas del estado, donde se observan extensas áreas de las que no se encontraron registros bibliográficos, observaciones o ejemplares de museo, pero donde los datos disponibles indican gran riqueza de aves.

La riqueza de aves por localidad es alta incluso en áreas conurbadas. En los sitios donde se han realizado muestreos periódicos se reportan entre 50 y 193 especies. Los valores más altos corresponden a localidades con vegetación de selva baja, bosque de pino-encino y humedales. En el resto de la entidad la riqueza debe ser similar o mayor, pero falta información.

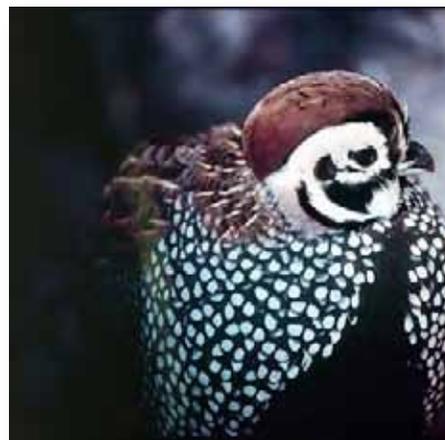
Por otro lado, la tasa de recambio de especies entre localidades (diversidad β), también es alta en donde existen localidades cercanas bien estudiadas. Estudios más completos nos permitirían determinar diferencias en la composición de las especies por tipos de vegetación.

IMPORTANCIA Y USOS

Las aves son un componente importante de los ecosistemas, ya que ocupan varios niveles como consumidoras, algunas comen semillas, otras son frugívoras y dispersoras de semillas, otras han coevolucionado con las plantas para ser polinizadoras, y todas ellas contribuyen a mantener la regeneración natural y diversidad de la vegetación. Entre las carnívoras hay depredadoras de insectos y otros grupos de invertebrados que buscan lo mismo en la orilla de los estanques que entre la vegetación, en el follaje y troncos, e



Zumbador
mexicano
(*Atthis heloisa*)
Foto: Manuel Grosselet y
Georgita Ruiz / cortesía
www.tierradeaves.com



Codorniz Moctezuma
(*Cyrtornyx montezumae*).
Foto: Gerardo Ceballos

incluso en el aire. Las depredadoras de vertebrados consumen peces, anfibios, reptiles, mamíferos y hasta otras aves, las carroñeras participan de forma activa en el reciclaje de la materia orgánica; es así como las aves participan en el control natural de poblaciones de vertebrados e invertebrados.

Aunado al papel que juegan las aves en los ecosistemas, para el hombre tienen gran valor desde distintos puntos de vista, que van del estético, por sus cantos y colorido, hasta el comercial, al emplearlas como alimento, mascotas, aves de ornato o ser entrenadas para cetrería. En el Apéndice IX se muestran las especies con importancia económica.

De las especies nativas, accidentales e introducidas consideradas para este análisis, el 21.8% (96 de 458) son utilizadas por los habitantes de la entidad. El 12.5% (55) son utilizadas como aves canoras y de ornato, las cuales son comunes en gran número de hogares como animales de jaula por la belleza y colorido de sus plumajes y por su canto. En este grupo encontramos a pericos, bolseros, charas, azulejos, mirlos, zorzales, colorines, picogordos, tordos, gorriones, jilgueros, así como el centzontle y cuitlacoche. Asimismo, los zoológicos y numerosos parques son espacios en los cuales las aves han encontrado refugio y alimento y a menudo logran formar colonias de reproducción.

Por otro lado, la cacería, principalmente de patos, palomas y aves de ribera, tanto de subsistencia como deportiva es una actividad también común en la entidad. Al menos el 7.3% de las aves registradas (32 de 458) son utilizadas tanto por cazadores organizados en clubes registrados ante las autoridades como para subsistencia por campesinos independientes, en este grupo se incluyen principalmente patos, palomas y aves de ribera.

La cetrería –adiestramiento de aves de presa para cacería– es una de las actividades que tiene una gran tradición en todo el mundo, incluyendo a México. Al respecto, el 2%



Codorniz rayada
(*Philortyx
fasciatus*).
Foto: Richard Seaman



Pichichi
(*Denrocygna
autumnalis*).
Foto: Rurik List

de las aves empleadas en esta actividad (9 de 237) son especies de rapaces (aguilillas, águilas, halcones y búhos). En el Estado de México existe una asociación reconocida a nivel nacional, el Grupo de Cetreros del Valle de México, que tiene su sede en Toluca.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

La situación actual de las aves registradas en el Estado de México es poco conocida, muchos municipios de los que no se cuenta con listados de especies, algunos de ellos de gran extensión como Aculco, Amatepec, Jilotepec, San Felipe del Progreso, Sultepec, Jiquipilco y otros pequeños como Axapusco, Coacalco, Juchitepec, Nopaltepec, Temascalapa, por mencionar sólo algunos. Existen estudios aislados de algunas especies residentes que han mostrado los riesgos que enfrentan ante las amenazas de la destrucción del hábitat.

En contraste, las aves migratorias han sido estudiadas desde hace varias décadas en Estados Unidos y Canadá y el conocimiento sobre distribución, abundancia y ecología en esos países es amplio. Entre las migratorias tenemos 21 especies que presentan tendencia negativa en sus poblaciones, todas ellas son aves de talla pequeña, como vireos, chipes, mosqueros y colorines. Aunado a lo anterior, es muy probable que todas las que están reconocidas con categoría de riesgo en México (Semarnat, 2002) también estén reduciendo sus poblaciones, con lo cual el número se incrementaría a 75 especies, porque sólo un chipe (*Vermivora celata*) comparte la categoría de la Norma Oficial Mexicana en Norteamérica y presenta descenso en sus números poblacionales.



Mascarita transvolcánica (*Geothlypis speciosa*).
Foto: Manuel Grosselet y Georgita Ruiz / cortesía www.tierradeaves.com



Chipe rojo (*Ergaticus ruber*).
Foto: Foto: Manuel Grosselet y Georgita Ruiz / cortesía www.tierradeaves.com

Recientemente se han iniciado actividades coordinadas entre ornitólogos de Estados Unidos y México para monitorear algunas de estas especies de aves migratorias en nuestro país mediante captura con redes y anillado de los individuos dentro del programa MoSI (Monitoreo de Supervivencia Invernal), con lo que se espera llegar a conocer si los individuos de algunas especies llegan a los mismos sitios. En el Estado de México han operado al menos dos estaciones, la Sierra de Nanchititla y la Sierra de Tepotzotlán, sin embargo se requieren esfuerzos adicionales para conocer el estado de las poblaciones de muchas otras especies.

En el Apéndice IX se enlistan 49 especies en uno o más tipos de estudio particulares, por más de 20 años a gran escala (10 especies), comparativos en uno o varios sitios por más de 20 años (29), estudios regionales (18), estudios de menos de 20 años a gran escala (12) y conteos entre sitios de paso (17). De todas estas, 14 especies corresponden a las que muestran tendencia global poblacional negativa, algunas de ellas tienen poblaciones residentes en la entidad y no se sabe su tendencia poblacional local.

En el Estado de México, 15.2% de las especies nativas (67 de 440) presentan alguna categoría de riesgo reconocida por instancias gubernamentales mexicanas y organismos internacionales. Para algunas instancias, dos o más de estas autoridades reconocen a las mismas especies, lo cual habla de la importancia que deben tener las acciones de conservación, principalmente para proteger el hábitat que ocupan. En el Apéndice IX se presentan las categorías de riesgo por especie.

De las 67 especies nativas, 54 se enlistan bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002), lo que equivale al 12.3% de las 440 especies.



Gorrión serrano
(*Xenospiza
baileyi*).

Foto: Foto: Manuel
Grosselet y Georgita
Ruiz / cortesía
www.tierradeaves.com



Polluela amarilla
(*Coturnicops
noveboracensis*).

Foto: John Clem

De éstas, el 10.9% (seis especies) están en Peligro de extinción e incluyen al gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), adaptado a pastos de montaña y a la cotorra serrana (*Rynchopsitta pachyrhyncha*) que habita en los bosques de pino. Estas dos especies, además, tienen muy pocos registros en el Estado de México. De igual manera, con muy pocos registros en la entidad, se encuentra a la polluela amarilla (*Coturnicops noveboracensis*) endémica de los humedales del Lerma que no se ha registrado en las dos últimas décadas y podría estar extinta, la mascarita transvolcánica (*Geothlypis nelsoni*), que también tiene distribución muy restringida, un vireo migratorio (*Vireo atricapilla*) y el águila solitaria (*Harpyhaliaetus solitarius*). El 16.7% de las especies (9 de 54) están amenazadas y dentro de la categoría bajo protección especial se encuentran el 72.7% (40 de 54) que incluye rapaces diurnas y nocturnas, así como aves acuáticas, codornices, carpinteros y aves paserinas que sólo viven en ambientes especiales y tienen poca capacidad de adaptarse a perturbaciones del ambiente donde viven, la gran mayoría son aves residentes.

A nivel internacional 13 especies pertenecen a una categoría de riesgo, que sumadas a las 12 que tienen categoría de riesgo tanto en México como a nivel internacional (ya consideradas en el párrafo anterior) dan un total de 25 especies (36.8% de 68) que son reconocidas internacionalmente con riesgo para su supervivencia a futuro.



Picaflor canelo
(*Diglossa baritula*).
Foto: Manuel Grosselet y
Georgita Ruiz / cortesía
www.tierradeaves.com



Pelicano blanco
(*Pelecanus erythrorhynchos*).
Foto: Rurik List

AMENAZAS

En México, como en muchos otros países, el desarrollo económico frecuentemente se antepone a la conservación del ambiente. En el Estado de México la explotación maderera, ilegal o aprovechamientos forestales no sustentables, y la minera, contribuyen a la destrucción de las áreas naturales.

El Estado de México es quizás la entidad que sufre actualmente el mayor índice de urbanización en nuestro país y esto ha reducido de manera importante las áreas naturales. La pérdida del hábitat es la amenaza principal, no sólo para la avifauna sino para toda la flora y fauna silvestre del Estado de México. Las actividades de desmonte, el incremento de zonas agrícolas y pecuarias, la erosión, el incremento de minería a cielo abierto para servir como banco de materiales, la apertura de caminos, la urbanización, la instalación de nuevas áreas industriales, la desecación de humedales y contaminación de acuíferos, son ejemplos de modificaciones al ambiente que impactan directamente a las aves (y al resto de la fauna), reduciendo el hábitat para las especies residentes y la posibilidad de supervivencia invernal de las migratorias. A estos ejemplos debemos añadir la cacería, la colecta para fines de ornato (sobre todo de aves canoras como centzontles, cuitlacoques, mirlos, jilgueros y pericos), la depredación por fauna doméstica y feral (perros y gatos) como factores adicionales que merman las poblaciones silvestres.

CONSERVACIÓN

Para conservar la biodiversidad en la entidad mexiquense hace falta la participación de todos los sectores involucrados en la toma de decisiones sobre el futuro del Estado y que todos estén conscientes de la importancia, la existencia y el valor de la flora y fauna silvestres, su utilidad para el hombre y los beneficios ambientales que proporcionan, con el fin de que la mayor superficie posible sea conservada o recupere condiciones ambientales propicias para la existencia de dicha biodiversidad.

Las áreas naturales protegidas, aunque en teoría representan 20% del Estado de México, en la práctica tienen grandes problemas de deforestación, tanto legal como ilegal, falta de vigilancia, urbanización y actividades que responden a objetivos distintos a la conservación del germoplasma.

La única alternativa es lograr acuerdos para un desarrollo integral, considerando aspectos biológicos, sociales, económicos y políticos. Desde el punto de vista biológico se considera prioritario para las aves mantener e incrementar la cobertura vegetal natural, conservar y restaurar los humedales, crear corredores de vegetación que unan áreas fragmentadas, incluso a través de áreas urbanas y extender a nivel de toda la entidad los programas de educación ambiental que ya funcionan en algunos municipios como Naucalpan y Cuautitlán Izcalli.

En cuanto a la investigación, hace falta actualizar los inventarios de aves, así como los de la flora y otros grupos faunísticos, dado que no existen listados completos para varios municipios y muchos de los trabajos disponibles son recopilaciones bibliográficas que han repetido la información de publicaciones anteriores.

En el presente estudio se detectaron 173 especies que no cuentan con ejemplares colectados para alguna localidad del Estado de México y la representatividad del resto es sumamente baja; estudios a futuro podrían cambiar los datos que ahora se presentan. Una posibilidad sería que se incrementara la riqueza de especies al verificar la presencia de que no se incluyeron en el análisis por considerarlas hipotéticas, históricas o escapes, o bien podría reducirse al constatar que especies consideradas nativas están

erradicadas o en el peor de los casos extintas, como *Coturnicops noveboracensis*, cuyo último ejemplar fue colectado en 1974.

La mayor parte de los estudios reportados se basan en observaciones de presencia/ausencia y con ello se pierde la oportunidad de establecer aspectos muy importantes como características biológicas de las aves (períodos reproductivos y estado de salud entre otros) y de diferenciar especies muy parecidas entre sí. Esto último es de particular interés, porque de acuerdo a las propuestas más recientes existen más especies para México que las reconocidas por la A.O.U. (1998). Navarro-Sigüenza y Peterson (2004) establecen especies filogenéticas que incrementarían el número de especies endémicas y cuasiendémicas para el país y en particular para la entidad, ejemplos de ellas son *Coturnicops noveboracensis* y *Melospiza melodia*.

Hay mucho trabajo por hacer, pero también hay muestras de acciones que, directa o indirectamente, han favorecido la conservación de la fauna, una de las más notables es la restauración en la zona federal del ex Lago de Texcoco, a cargo de la Comisión Nacional del Agua, a través de la creación de embalses artificiales, tratamiento de agua, remediación de suelos y forestación, que si bien fueron pensados con fines de manejo hidráulico, han constituido en los últimos años un hábitat muy importante para fauna acuática, concentrando hasta más de 70 mil aves (principalmente patos y aves de ribera) en la época invernal, sobre todo al sur de la carretera Peñón-Texcoco. En las inmediaciones de la Ciudad de México se encuentran dos ejemplos más, la limpieza de lirio acuático en las presas de Zumpango y Lago de Guadalupe, en ésta última se mantienen acciones en pro de la conservación del hábitat y en los últimos años han llegado hasta 30 mil patos de al menos ocho especies, además de zambullidores, gallaretas, garzas, gaviotas, golondrinas de mar, achichiliques y hasta 2 500 pelícanos blancos lo cual es un escenario muy distinto del humedal casi seco y totalmente cubierto de lirio que se había observado hasta 1996.

Dependiendo de las características de la zona se pueden planear actividades de recuperación que sean acordes a las necesidades del lugar e involucren y beneficien a los distintos grupos sociales. Se debe tomar en cuenta que la conservación no es un lujo, sino una necesidad si deseamos mantener los servicios ambientales que provee la naturaleza y mejorar las condiciones de vida de la población.

MAMÍFEROS

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ, GERARDO CEBALLOS, RURIK LIST, IRMA SALAZAR Y LETICIA A. ESPINOSA ÁVILA

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos deben su nombre a la presencia de glándulas mamarias en las hembras, que secretan leche para alimentar a las crías después del nacimiento. Otra característica exclusiva de este grupo es la presencia de pelo, –aunque sólo esté presente en el estado fetal (cetáceos)– y que cumple varias funciones, como la regulación de la temperatura, percepción táctil, protección y defensa (mimetismo). El pelo se origina en la epidermis y se compone de queratina, sustancia que también forma otras estructuras, como el recubrimiento de los cuernos, uñas, pezuñas y garras.

Los mamíferos, al igual que las aves, tienen la capacidad de mantener constante la temperatura del cuerpo (homeotermia), lo que les ha permitido colonizar todo el planeta. La mayoría de las especies son terrestres, pero hay algunas adaptadas a la vida subterránea (cavadoras), a la vida en los árboles (arborícolas) o acuáticas. Los hábitos de la mayoría de los mamíferos son nocturnos. En estas especies, la retina tiene elementos reflectores que aumentan la sensibilidad de la vista en condiciones de luz reducida (Álvarez del Villar, 1983). Otras especies, como murciélagos y delfines, emiten y detectan sonidos de alta frecuencia para comunicarse entre sí, o para ubicarse y localizar su alimento. Algunos más dependen de su olfato.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

Los mamíferos del Estado de México incluyen a 125 especies nativas, que representan a ocho órdenes (73% de la fauna nacional excluyendo a los marinos), 21 familias (57%) y 77 géneros (48%). Estas especies representan 26% de las especies de mamíferos terrestres en el país (Cuadro 1). El conocimiento de este grupo en el Estado de México se ha incrementado considerablemente en los últimos 25 años, de 79 especies en 1983 (Ramírez Pulido, *et al.*, 1983) a 103 en 1996 (Ramírez Pulido, *et al.*, 1995, 1997), a 118 en 1998 (Chávez y Ceballos, 1998) y a 121 en 2000 (González-Ruiz *et al.*, 2000).

Los registros de especies más recientes corresponden al jaguar (Monrroy *et al.*, 2005). Asimismo, se han hecho cambios a nivel taxonómico en el género *Cratogeomys* (tuzas; Hafner *et al.*, 2004; 2005), ascendiendo a nivel específico la

Cuadro 1. Diversidad de los mamíferos del Estado de México
Entre paréntesis se indica el porcentaje que representan a nivel nacional

Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Especies endémicas
Didelphimorphia	1 (1)	2 (6)	2 (8)	1 (1)
Cingulata	1 (1)	1 (2)	1 (2)	0 (0)
Pilosa	0 (1)	0 (2)	0 (2)	0 (0)
Primates	0 (1)	0 (2)	0 (2)	0 (0)
Lagomorpha	1 (1)	3 (3)	6 (15)	2 (7)
Soricomorpha	1 (2)	3 (6)	6 (33)	4 (19)
Chiroptera	6 (9)	29 (65)	48 (136)	5 (14)
Carnivora	5 (6)	16 (21)	18 (33)	0 (2)
Perissodactyla	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (0)
Artiodactyla	2 (4)	2 (7)	2 (10)	0 (0)
Rodentia	4 (8)	21 (46)	42 (240)	21 (117)
Total	21 (37)	77 (161)	125 (485)	33 (159)

subespecie *Cratogeomys tylorhinus planiceps* a *Cratogeomys planiceps*, mientras que, la otra subespecie *C. t. tylorhinus*, fue asignada como la subespecie *Cratogeomys fumosus tylorhinus*. Aunque *Cratogeomys merriami* cambió a tres especies en México, ésta mantuvo su nombre para el Estado de México (Hafner *et al.*, 2005). Recientemente se describió a la especie *Habromys delicatulus* de una localidad cercana a Jilotepec (Carleton *et al.*, 2002) y a la especie *Habromys schmidly* con base en ejemplares de Zacualpan, (Romo *et al.*, 2005). La especie *Oligoryzomys fulvescens lenis* fue registrada recientemente en la parte sur del estado (González-Ruiz *et al.*, 2002). Además, *Artibeus intermedius* fue incluido como sinónimo de *A. lituratus* (Ceballos *et al.* 2005; Simmons, 2005).

Los roedores y los murciélagos son los órdenes con mayor diversidad, con 72% de las especies registradas para el estado (Cuadro 1). Otro orden que contribuye con un número importante de especies es el de los carnívoros, con 18 especies. Hay tres órdenes de distribución netamente tropical que están ausentes en el estado: los osos hormigueros (Pilosa), los monos (Primates) y los tapires (Perissodactyla); y de igual forma la representación de especies de otros órdenes como tlacuaches (Didelphiomorpha) y venados (Artiodactyla) es baja.

Cada género está representado por menos de dos especies (en promedio 1.6); sin embargo, hay géneros particularmente ricos en especies como *Peromyscus* (nueve especies) y *Myotis* (siete especies), lo cual es un patrón muy similar registrado para el país (Arita y Ceballos, 1997; Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos *et al.*, 2005). Se encuentran en el estado 20 especies monotípicas (es decir que no tienen subespecies), y sólo



Ardilla voladora
(*Glaucomys volans*)

Foto: Gerardo Ceballos



ocho presentan dos subespecies; cuatro especies del género *Peromyscus*, una del género *Reithrodontomys*, un mustélido, la comadreja (*Mustela frenata*) y una especie de tuza (*Thomomys umbrinus*) con tres subespecies.

Aproximadamente un cuarto (33) de las especies registradas para el Estado de México son endémicas para el país. De éstas, *Habromys delicatulus* es endémica al estado (Carleton *et al.*, 2002; Ceballos *et al.*, 2005), 14 especies son endémicas al Eje Neo Volcánico, y 12 se comparten con las selvas bajas del Pacífico (Cuadro 2). Dos especies se comparten con el Golfo (*Sorex ventralis* y *Peromyscus levipes*) y seis presentan una amplia distribución en México. El nivel de endemismo es bajo si se compara con el del país, en donde cerca de un 30% (160) de especies son endémicas. Ocho (66%) de los 13 géneros endémicos al país (*Tlacuatzin*, *Megasorex*, *Musonycteris*, *Osgoodomys*, *Nelsonia*, *Neotomodon*, *Hodomys*, *Romerolagus*), se encuentran presentes en el Estado de México (Ceballos y Rodríguez, 1993; Ceballos *et al.*, 2005).

El Estado de México es una de las regiones más relevantes del país en cuanto a géneros endémicos, únicamente comparable a las montañas y tierras bajas de Jalisco y Colima (Ceballos y Rodríguez 1993; Ceballos *et al.*, 1998). La fauna restante, 93 especies, es una combinación de elementos neárticos, neotropicales, o especies compartidas; 27 especies son de amplia distribución, 36 se comparten con Norteamérica, 19 con Sudamérica y 11 con Mesoamérica.

Los mamíferos del Estado de México se pueden agrupar en ocho diferentes categorías de acuerdo a su tipo de alimentación. Un porcentaje elevado de especies (46, 37%) son insectívoras, seguidas en orden decreciente por las herbívoras (31, 25%), frugívoras (25, 20%) y otros grupos (Figura 1).

Estos datos reflejan en gran medida la dominancia de especies oportunistas y/o pequeñas, siendo la mayoría de ellas roedores y murciélagos. En el patrón general de todos los mamíferos de México se encontró que la mayor parte son herbívoros (52%) seguidos por los insectívoros (29%) (Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos *et al.*, 1998). Se puede apreciar una mayor cantidad de herbívoros a nivel del país, mientras que el estado presenta una mayor cantidad de insectívoros frugívoros, carnívoros y nectarívoros.

Cuadro 2. Especies endémicas del Eje Neovolcánico y del Pacífico (parte de la cuenca del Balsas) presentes en el Estado de México

Eje Neo volcánico	Pacífico
<i>Romerolagus diazi</i>	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
<i>Cryptotis alticola</i>	<i>Megasorex gigas</i>
<i>Sorex oreopolus</i>	<i>Musonycteris harrisoni</i>
<i>Glossophaga morenoi</i>	<i>Myotis carteri</i>
<i>Cratogeomys fumosus</i>	<i>Rhogeessa parvula</i>
<i>Cratogeomys merriami</i>	<i>Spermophilus adocetus</i>
<i>Cratogeomys planiceps</i>	<i>Hodomys alleni</i>
<i>Sciurus oculatus tolucae</i>	<i>Osgoodomys banderanus</i>
<i>Habromys delicatulus</i>	<i>Peromyscus megalops</i>
<i>Habromys schmidly</i>	<i>Peromyscus perfulvus</i>
<i>Nelsonia goldmani</i>	<i>Sigmodon mascotensis</i>
<i>Neotomodon alstoni</i>	<i>Tlacuatzin canescens</i>
<i>Peromyscus hylocetes</i>	
<i>Reithrodontomys chrysoptis</i>	

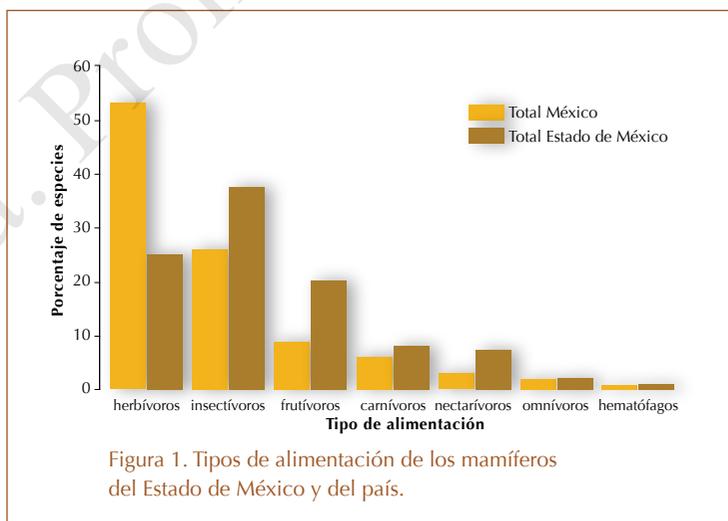


Figura 1. Tipos de alimentación de los mamíferos del Estado de México y del país.

Los hábitos alimentarios de las especies presentes en el estado varían temporal y espacialmente de acuerdo a la disponibilidad de los recursos. Existen, por ejemplo, especies de murciélagos nectarívoros (que se alimentan de néctar y polen) que cambian o combinan su dieta con insectos durante algunos períodos en el año (Álvarez y González Quintero, 1969).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

MUNICIPAL

Los registros de mamíferos en el estado se localizan en 83 municipios (69%), de los cuales 61 tienen registradas de 1 a 10 especies, nueve tiene de 11-20, nueve de 21-30 y sólo cuatro con más de 31 especies. Los municipios con el mayor número de especies registradas son Ixtapaluca con 44 (38% del total de especies del estado), Tejupilco con 40 (35%) y Ocuilán con 35 (30%) (Cuadro 3).

Los municipios que tienen un mayor número de registros son Ocuilán con 101 (8%) e Ixtapaluca con 100 (8%) (Cuadro 3). El promedio de registros por municipios es 15; sin embargo, la mayoría (57, 69%) tiene menos de 10 registros y sólo 11 (13%) presentan más de 31 registros.

Los municipios en los que se han visitado más localidades son Ixtapaluca con 31 (7%), seguido por Amecameca con 30 (7%) y Ocuilán con 25 (5%). La mayoría (72, 87%) de los municipios tiene menos de 10 localidades de registro, el 8% (7) tiene de 11 a 20 localidades, y solamente el 5% (4) tiene más de 20 localidades.

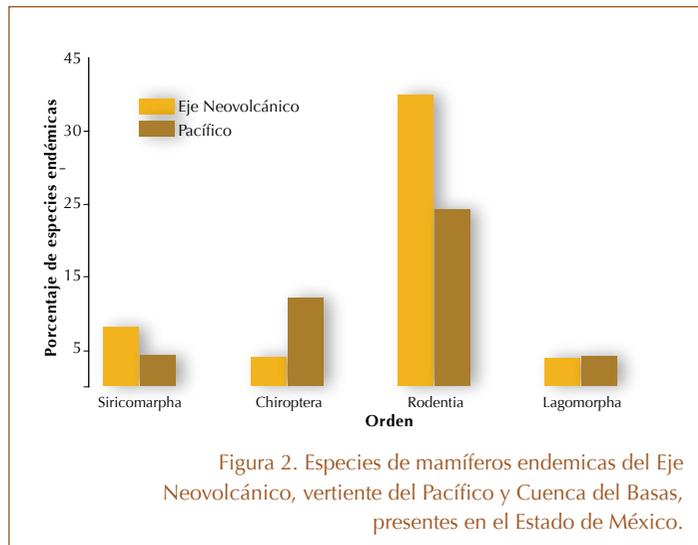
Es evidente que los municipios en los que se tiene mayor número de registros, localidades y especies registradas, y por consiguiente, los que se han estudiado con mayor detalle, son Ixtapaluca, Ocuilán y Tejupilco.

Cuadro 3. Municipios con mayor riqueza de especies de mamíferos en el Estado de México

Municipio	Área (km ²)	No. de especies	No. de registros	No. de localidades
Ixtapaluca	267.7	44	100	31
Tejupilco	1 385.3	40	64	10
Ocuilán	324.5	35	101	25

PROVINCIAS ZOOGEOGRÁFICAS

La mayoría (92%) de las especies se pueden encontrar en la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, de las cuales 13 son endémicas a esa provincia, mientras que 12 se encuentran en la Depresión del Balsas (Cuadro 2). Las especies endémicas presentes en el Estado de México, son representativas de cuatro órdenes (Soricomorpha, Chiroptera, Rodentia y Lagomorpha), encontrándose mejor representado el orden Rodentia en las dos regiones, siendo muy alta la proporción de las especies endémicas provenientes del Eje Neovolcánico (40% del total de endémicas para el estado), mientras que, una alta proporción (12%) de las especies endémicas del orden Chiroptera son provenientes del Pacífico.



Esto es reflejo, en cierta medida, de los eventos geológico-históricos, por ejemplo, las glaciaciones del Pleistoceno, (e. g. Ceballos y Navarro, 1991), la gran heterogeneidad ambiental del área y la mezcla de las faunas de origen Neártico y Neotropical.

ALTITUDINAL

El rango altitudinal del territorio del estado varía de 540 a 5 220 msnm. En los extremos altitudinales se encuentran distribuidas especies de afinidades contrastantes. Las especies con una distribución a menor altitud son de afinidades tropicales y se encuentran en la Depresión del Balsas; mientras que las especies de distribución a mayor altitud, alrededor de los 4 300 msnm, son de afinidades templadas y se localizan en los volcanes.

Las especies con un intervalo altitudinal amplio, que abarca tanto a las regiones templadas como tropicales, incluyen al tlacuache (*Didelphis virginiana*), al armadillo (*Dasyus novemcintus*), a la mayoría de las especies de carnívoros, algunos conejos (*Sylvilagus cunicularius*) y algunos murciélagos (*Anoura geofroyi*, *Eptesicus fuscus* y *Molossus aztecus*).

Las especies restringidas a las regiones tropicales, tienen un intervalo de distribución que puede abarcar de los 540 a los 1 700 msnm. Sin embargo, un número considerable están restringidas a localidades por debajo de los 1 300 msnm. Entre estas especies, algunas como el ratón tlacuache (*Tlacuatzin canescens*), una musaraña (*Megasorex gigas*), el jabalí (*Tayassu tajacu*) y varios roedores (*Baiomys musculus*, *Osgoodomys banderanus*, *Sigmodon mascotensis* y *Peromyscus perfulvus*), sólo se conocen en un piso altitudinal.



Las especies de afinidad templada tienen una distribución altitudinal entre los 1700 y 4300 msnm. Existen especies con una amplia distribución altitudinal, como algunas tuzas (*Thomomys umbrinus*), ardillas (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus aureogaster*) y conejos (*Sylvilagus floridanus*). Entre las especies con una distribución altitudinal restringida se encuentran musarañas (*Cryptotis parva*), tuzas (*Cratogeomys planiceps*), ardillas voladoras (*Glaucomys volans*) y conejos (*Sylvilagus auduboni*).

El mayor número de especies se concentra en altitudes intermedias (1901 a 3500 msnm). De hecho, las localidades en el intervalo altitudinal entre 1500 a 1700 msnm presentan mezclas muy interesantes de especies de afinidades templadas y tropicales.

TIPOS DE VEGETACIÓN

Los patrones de distribución de los mamíferos están influenciados por la vegetación (e.g. Ceballos y Galindo, 1984; Chávez y Ceballos, 1998). Con base en su estructura y composición florística, la vegetación se ha catalogado en 6 tipos principales que incluyen a los bosques de coníferas, bosques de encinos, selvas bajas, matorrales xerófilos, pastizales y hábitat acuáticos. Los bosques templados son los que albergan, en conjunto, al mayor número de mamíferos debido en gran parte a su mayor extensión y a que han sido las comunidades más ampliamente estudiadas en el estado.

Potencialmente, la selva baja puede ser de las comunidades más ricas en especies de mamíferos, similar a los bosques de encino, en los que se han registrado 65 especies, en los de coníferas 58 especies, en el matorral xerófilo 56 y cinco en los hábitats.



El mayor número de especies endémicas (17) se encuentran en los bosques de encino, seguidas por el bosque de coníferas (13), selva baja (11), pastizal (8) y matorral (5). Asimismo, las especies en peligro de extinción se encuentran en mayor número en los bosques de pino y encino, con seis cada uno; el pastizal tiene cinco especies, y la selva baja y el matorral desértico tienen cuatro especies cada uno.

De las especies amenazadas, tres se encuentran en bosques de pino y encino, dos en matorral desértico (*Dipodomys phillipsii* y *Lepus callotis*), una en selva baja (*Nasua narica*), una en pastizal (*Sigmodon leucotis*) y una en hábitats acuáticos (*Lontra longicaudis*).

IMPORTANCIA Y USOS

Los mamíferos nativos tuvieron una gran importancia como fuente de proteína para los habitantes del Estado de México antes de la llegada del ganado doméstico. Actualmente, en algunas comunidades la cacería de subsistencia ó tradicional es una fuente adicional de proteínas en determinadas temporadas del año, sin embargo, ésta usualmente no se encuentra regulada, y en conjunto con la destrucción, la fragmentación del hábitat y el mal manejo ganadero, han resultado en la reducción de las poblaciones o en la extinción local de muchas especies como el venado y el pecarí de collar.

La gama de especies útiles es muy amplia, e incluye caza mayor como el venado y pecarí, y otras especies utilizadas en la cacería de subsistencia, como conejos, ardillas y



Pecarí de collar
(*Tayassu tajacu*)

Foto: Rurik List



Tuza
(*Thomomys umbricatus*)

Foto: Gerardo Ceballos



armadillos. De las especies de importancia económica, la mayoría se distribuyen en los bosques de encino del sur de la entidad, con 17 especies, e igual número en los bosques de pino del este.

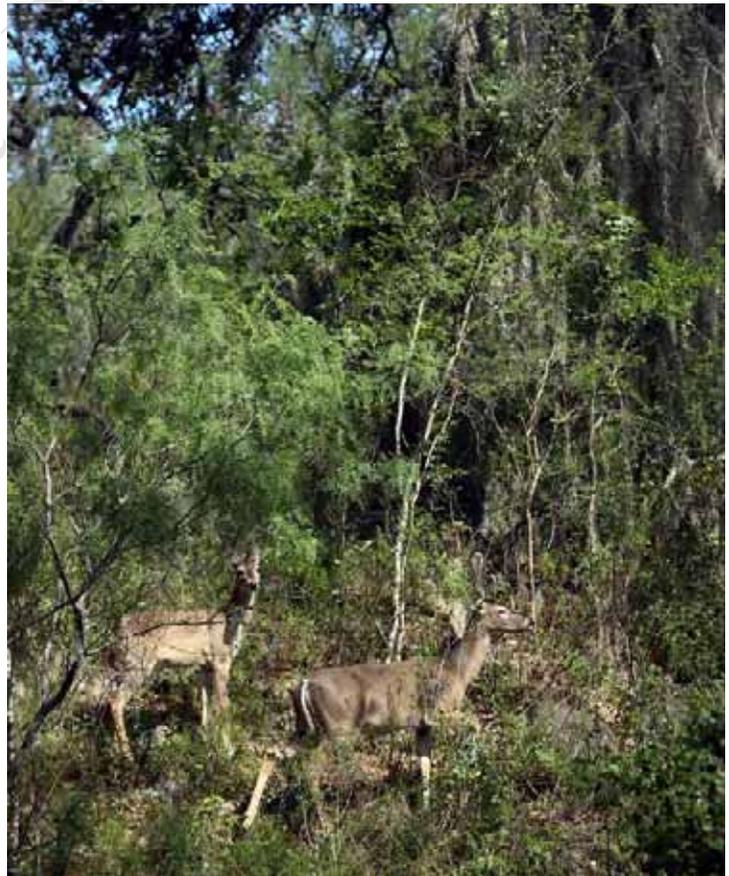
SITUACIÓN ACTUAL

Al menos 24 especies (19% del total estatal) son clasificadas en alguna categoría de riesgo de extinción, y una, el lobo (*Canis lupus*) fue extirpada a finales del siglo XIX (Apéndice XI; Leopold, 1959). En general, todas las grandes especies presentan problemas de conservación, sobre todo de los órdenes Artiodactyla y Carnivora. Por ejemplo, el venado cola blanca, el pecarí de collar, cuatro especies de felinos (*Panthera onca*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* y *L. wiedii*), y la nutria, se encuentran seriamente amenazadas en el estado. Las especies pequeñas consideradas en riesgo de extinción, tienen áreas de distribución restringida y son especialistas de un hábitat particular. Algunos ejemplos, son el conejo de los volcanes, la ardilla voladora, una rata algodónera (*Sigmodon leucotis*), la rata canguro (*Dipodomys phillipsi*) y la liebre. Estas especies están desapareciendo por efecto de la cacería y la destrucción y fragmentación del hábitat.

Un caso especial es *Habromys delicatulus*, endémica al estado que se encuentra en un remanente de bosque mesófilo de montaña en la región de Jilotepec, al norte del estado, la cual requiere de una atención especial debido a la fragmentación y destrucción del hábitat (León-Paniagua *et al.*, 2006).

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) está casi extinto en el Estado de México.

Foto: Rurik List



ALGAS

GLORIA GARDUÑO SOLÓRZANO, MA. GUADALUPE OLIVA MARTÍNEZ, MARTHA ORTEGA †

INTRODUCCIÓN

Las algas son un grupo diverso de organismos que contienen clorofila y llevan a cabo fotosíntesis para producir su propio alimento. Hay formas microscópicas y macroscópicas, con organización unicelular o multicelular y además no tienen raíces verdaderas, hojas, ni tallos (i.e. son talofitas). En su mayoría son acuáticas y viven en aguas dulces, salobres y marinas; pero también crecen en el suelo, rocas e incluso en el aire. Las algas pueden ser planctónicas, bentónicas o formar asociaciones simbióticas con hongos y formar líquenes; un caso particular es la relación que establece una cianobacteria con el helecho acuático *Azolla*, la cual, al albergarse en sus tejidos, participa en el proceso de fijación de nitrógeno.

Las algas constituyen un grupo en el que sus miembros se ubican en diferentes grupos taxonómicos. Sólo las cianobacterias o algas verde-azules son procariontes, sin embargo han sido habitualmente estudiadas con el resto de las algas que son eucarióticas; según la clasificación de Bergey's son consideradas como bacterias.

Algunos organismos pueden ser desnudos, incoloros y heterótrofos (no producen su propio alimento), por lo que se les estudia también como protozoos, en el reino Protista. Asimismo, algunos de ellos tienen una fuerte relación con las plantas superiores y se les coloca en el reino Plantae (Godínez, 1992; Hoek, *et al.*, 1995).

La diferenciación de las algas verdes (Chlorophyceae, Ulothricophyceae, Zygnematophyceae, Charophyceae), diatomeas (Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae), algas verde-azules (Cyanophyceae), euglenoideos (Euglenophyceae), algas doradas (Chrysochyceae, Xanthophyceae, Cryptophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae) y algas rojas (Rhodophyceae), se basa en la presencia de pigmentos (carotenos y xantofilas), ficobilinas, sustancias de reserva, composición química de la pared celular, flagelos, organización nuclear, tipo de reproducción sexual y asexual y otras características propias de cada grupo.

Los estudios ficológicos del Estado de México en los últimos 129 años suman 58 contribuciones. La primera publicación corresponde a Christian Godofredo Ehrenberg (1876), quien estudió las diatomeas fósiles.

Cuadro 1. Diversidad de especies de algas en el Estado de México¹

Clases	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Chlorophyceae				
Ulothricophyceae	14	31	106	307
Zygnematophyceae				
Charophyceae				
Coscinodiscophyceae				
Fragilariophyceae	15	31	55	262
Bacillariophyceae				
Cyanophyceae	3	8	30	65
Euglenophyceae	1	1	5	13
Chrysochyceae	1	2	4	7
Dinophyceae	1	3	3	6
Xanthophyceae	2	2	2	3
Rhodophyceae	2	2	3	3
Cryptophyceae	1	1	1	2
Totales	40	81	209	668

Para verificar los nombres científicos aceptados y sinónimos se utilizaron los Sistemas de Información Taxonómica Integrada (ITIS) www.itis.gov, así como el Index Nominum Algarum (INA) <http://128.32.109.44/e-ina.html> y la base de datos de Cyanophyceae de Komárek www.cyanodb.cz. Además de bibliografía especializada para algunos grupos algales.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Cuadro 1 se muestra la diversidad de especies de algas que hay en el Estado de México, información obtenida a partir de 2 190 registros que se tienen para este estado reportados en diversos estudios ficológicos, donde la riqueza taxonómica está integrada por 668 especies, distribuidas en 14 clases, 40 órdenes, 81 familias y 209 géneros.

De estos datos, las especies registradas corresponden a 307 algas verdes, 262 diatomeas, 65 algas verde-azules, 13 euglenoideos, siete crisofíceas, seis dinofíceas, tres xantofíceas, tres algas rojas y dos criptofíceas. De las especies registradas, las algas verdes y diatomeas son los grupos taxonómicos con mayor riqueza específica. Para las primeras, los géneros más diversos fueron: *Scenedesmus* (44), *Closterium* (31) y *Cosmarium* (25) especies. Por su parte, las diatomeas con mayor riqueza de especies fueron: *Navicula* (30), *Nitzschia* (29) y *Gomphonema* (16).

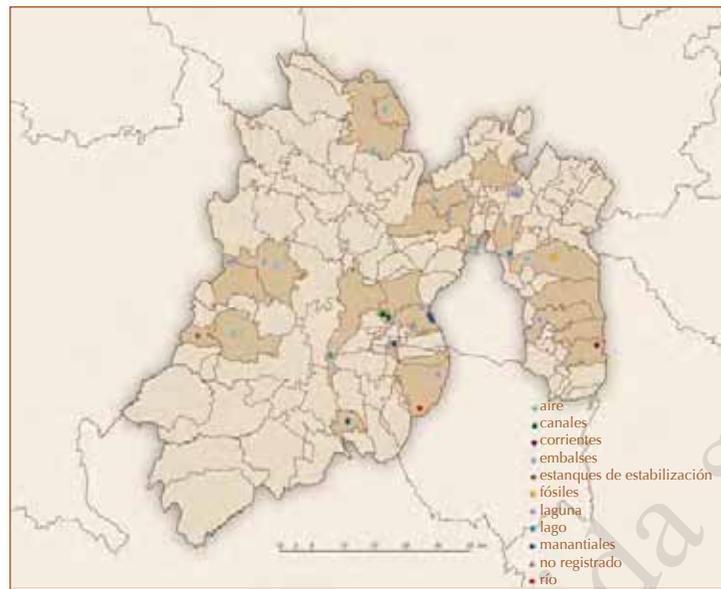
Estos datos equivalen al 80% de las 837 especies de algas registradas para el país por Ortega (1984). Asimismo, desde el punto de vista regional, colocan al Estado de México en los primeros lugares de riqueza de algas en México, si se compara con los ambientes lóticos (agua corriente) de la cuenca baja del Río Pánuco, donde se citan 269 especies (Montejano Zurita *et al.*, 2004) y con el Valle de Tehuacán, donde se tienen registradas 295 especies (Novelo, 1998).

El esquema taxonómico empleado para los diferentes grupos algales fue para Cyanophyceae: Anagnostidis y Komárek (1985, 1988) y Komárek y Anagnostidis (1986, 1989), para algas verdes: Hoek *et al.*, (1995), y para diatomeas: Round *et al.*, (1990) y Simonsen (1979).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las localidades con estudios referentes a las algas del Estado de México indican 56 ambientes distribuidos en una colecta en el aire, un arroyo, cuatro en canales, un charco, siete embalses, cinco estanques, seis lagos, nueve lagunas, siete manantiales, seis ríos y cuatro yacimientos de tierra de diatomeas (Cuadro 2). Cabe mencionar que algunas de las localidades que, por su ubicación geográfica, comparten límites entre dos entidades federativas, como es el caso de las Lagunas de Zempoala (Morelos-México) y los volcánes Popocatepetl e Ixtaccíhuatl (Puebla-México), están incluidas en este análisis. Los ambientes que cuentan con más estudios ficológicos corresponden a las lagunas, lagos y embalses, mientras que los arroyos y charcos son aquellos con menor número de publicaciones.

La ficoflora del Estado de México se desarrolla en ambientes acuáticos con características físicoquímicas muy diversas, particularmente en relación al pH, la temperatura y los nutrientes; ejemplo de ello es el Lago de Texcoco, cuya salinidad se debe a los ríos que desaguan en él por el oriente. En contraste, el lago de Zumpango y Xaltocan tienen aguas dulces por su conexión con el Río Cuautitlán y los manantiales de Ozumbilla (Ávila Beltrán, 1995). Como ejemplos de esto podemos mencionar el caso de *Cladophora netzahualpilli*, que fue encontrada sólo en estanques cercanos al Lago de Texcoco (García Galicia y Novelo, 2000), *Prasiola mexicana* que es una especie conocida para ambientes con agua corriente, con temperatura y contenido de iones bajos (Ramírez Vázquez *et al.*, 2001), y *Xanthidium antilopaeum*, que fue colectada por Rioja y Herrera (1951) en los alrededores de Lerma, en ambientes con pH ácido.



Ambientes con registros ficológicos en el Estado de México.

Cuadro 2. Ambientes y localidades registradas en las publicaciones ficológicas para el Estado de México

Ambiente	Localidad	Ambiente	Localidad
Aire	FES Iztacala, UNAM	Lagunas	Ciénegas, lagunas y canales
Arroyo	Arroyo Meyuca		Laguna de Xaltocan
Canales	Canales de Lerma		Laguna Chignahuapan
	Canales de Texcoco		Laguna de Lerma
	Canales marginales del Lago de Texcoco		Laguna de Salazar
	Zanjas cercanas al Caracol del Lago de Texcoco		Laguna Santiago Tilapa o Victoria
			Laguna de Zempoala
Charco	Charco permanente La Presita		Laguna de Zumpango
Embalses	Embalse Danxho		Laguna Verde
	Embalse La Goleta	Manantiales	Almoloya del Río
	Embalse Valle de Bravo		Ixtaccíhuatl
	Embalse Villa Victoria		Lerma y sus alrededores
	Presa de Guadalupe		Manantial cerca del rancho de San José Xico
	Presa La Concepción		Manantial de Almoloya
Estanques	Presa Iturbide		Manantial de Alta Empresa
	Caracol Sosa Texcoco		Manantial de Viveros
	Estanque de estabilización, Santo Tomás Atzingo	Ríos	Cahuacán
	Ixtapan de la Sal		Las Cascadas
Lagos	Tanques salobres cercanos al Lago de Texcoco		Presa Iturbide, afluente
	Santo Tomás Atzingo		Río La Cañada
	Antiguo lago de Texcoco		Río Lerma
	Lago de Chalco		San Luis Ayucan
	Lago de Texcoco	Suelo	Cerro Soltepec
	Lago de Texcoco "El Caracol"	Yacimientos	Tlalnepantla
	Lago Nabor Carrillo		Tlapacoya
Nevado de Toluca, Lago El Sol		Valle de Toluca	
Nevado de Toluca, Lago La Luna		Villa Nicolás Romero	

IMPORTANCIA Y USOS

El conocimiento de las algas tiene una larga tradición en el país. En la cultura mexicana se hizo presente el manejo de las algas verde-azules (amoxtle, tecuítlatl, cuculin) y diatomeas (tízatl) (Cuadro 3). Durante el virreinato merece atención la publicación de diversos libros: de los cronistas, vocabularios y códices mexicanos como el Florentino, el Mendocino y el Matrícula, que relatan el uso de las algas; aunque en ellos, éstas sólo son tratadas en el estudio de las cosas del agua o son introducidas en el aprendizaje de los minerales.

Cuadro 3. Algas con registro de uso para el Estado de México

Grupo algal	Nombre común	Usos
Diatomeas		
<i>Eunotia monodon</i>	Tízatl	Medicinal e industrial
<i>Navicula silicula</i>		
<i>Pinnularia viridis</i>		
Algas verde-azules		
<i>Nostoc commune</i>	Amoxtle	Alimento
<i>Phormidium tenue</i>	Cuculin	Minerales, pigmentos y vitaminas
<i>Spirulina geitleri</i>	Espirulina	Alimento
<i>Microcystis aeruginosa</i>		FloreCIMIENTO, tóxicas
Algas verdes		
<i>Chlorella vulgaris</i>		Alimento en acuicultura
<i>Scenedesmus acutus</i>		Ecotoxicología
<i>Prasiola mexicana</i>	Nitla	Disminuir hemorragias e infusión para trastornos respiratorios

TÍZATL

Ehrenberg (1854) escribe que el tízatl de México es una mezcla de harina blanca, hecha casi completamente de diatomeas, y que la constituyen principalmente *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller, *Eunotia zebrina* (Ehrenberg) Kützing y *Synedra capitata* Ehrenberg. El tízatl fue usado para mezclarlo con pintura blanca, en el hilado de algodón y como medicamento para curar las rozaduras (Ortega et al., 1994). Díaz Lozano (1917) señala que la mayor parte del tízatl que se consumía en México, procedía de Ixtlahuaca, Tlalhepantla y Texcoco.

AMOXTLE

Ortega (1972) afirma que un pescador del lago de Zumpango indicó que el amoxtle era llamado "gelatina del agua". Más tarde, Ortega lo identificó como *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet et Flahault.

CUCULIN O COCOLIN

Orozco y Berra (1864) declaran: "Los indios le llaman espuma del agua y consumen el producto actualmente con el nombre de cuculito del agua". Al estudiar el cocol de agua, Ortega (1972), lo identificó como *Phormidium tenue* (Meneghini) Gomont. Actualmente sólo han quedado vestigios de estos conocimientos y del uso que hacían los antiguos pobladores del Anáhuac. Los pobladores de Xaltocan y otros lugares aledaños consumían hasta hace poco el cocolin. Lo recogían de los charcos y canales del evaporador del ex Lago de Texcoco, lo molían en molcajetes, lo condimentaban con epazote, perejil, chile verde y manteca, y lo cocían en hojas de maíz. Posteriormente, se estudió el contenido químico de este producto mexicana, determinando que es rico en fierro y calcio (Godínez, 1992).

TECUÍTLATL

Prieto (1985) y Castello Yturbide *et al.*, (1986) señalaron que el "tecuítlatl" era *Spirulina geitleri* De Toni (Cyanophyceae); un alga verde-azul, presente en aguas altamente alcalinas como las del Lago de Texcoco. En el siglo XX se desarrollaron cultivos seminaturales de este tecuítlatl, importante alga denominada espirulina, con la que elaboraban panecillos con cierto sabor a queso o bien se espolvoreaban en los guisados. Santillán (1982) investigó la composición química: el 70% corresponde a proteínas, excepcional contenido de vitaminas, buena cantidad de carotenoides, minerales, carbohidratos y lípidos. La empresa Sosa Texcoco produjo anualmente en los años ochentas, 700 toneladas de esta alga, la cual fue adquirida por transnacionales para "enriquecer" sus alimentos chatarra (Ávila Beltrán, 1995). Actualmente, estos cultivos han desaparecido, ya que es un área donde se han construido edificios habitacionales.

NITLA

En la región de Ocuilán, a *Prasiola mexicana* se le conoce con el nombre de Nitla y es usada por algunos pobladores para disminuir las hemorragias nasales y como infusión para trastornos respiratorios (Ortega *et al.*, 1994)

BIOINDICADORES

Actualmente y en relación con la presencia de microalgas en fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, los florecimientos de *Microcystis* spp. causan serios problemas en diferentes ambientes acuáticos del Estado de México, debido a que pueden contener toxinas con potencial tóxico para animales y el hombre. Estudios recientes, han señalado que en el embalse de Valle de Bravo se registró la presencia de microcistina-LR con valores de 2 551 mg kg⁻¹ en los meses de junio, septiembre y noviembre de 1999. Estos datos son muy superiores al límite de 1 µg l⁻¹, recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Ramírez García *et al.*, 2006). En el Estado de México se han identificado *Microcystis aeruginosa* y *Microcystis flos-aquae*, entre otras, sin la notificación de intoxicaciones. Sin embargo, las autoras han observado el crecimiento masivo de estas especies en la columna de agua de la presa de Guadalupe durante julio del 2005, ocasionando fuertes olores desagradables en los alrededores del embalse.

La información recopilada de la bibliografía consultada sobre los requerimientos ecológicos de las especies registradas para el Estado de México, señala que se pueden utilizar como indicadores de la calidad del agua, alcalinidad o temperatura.

El concepto de trofismo se refiere a la cantidad de nutrimentos disponibles en un cuerpo de agua, relacionado a su vez, con la capacidad productiva del mismo. Existen diferentes sistemas de clasificación de las aguas a partir del concepto de trofismo (nutrimentos) utilizando: el cociente de asociación de Thunmarck (1945); el aumento de nutrimentos orgánicos e inorgánicos (Margalef, 1983); la valencia saprobia –del griego *sapros*, podrido– (Fjerginstad, 1964) y el sistema de saprobios, según Sládeček (1973).

La contaminación de un sistema acuático se manifiesta en las poblaciones por el desarrollo de dos fenómenos inversos y simultáneos: por una parte, la aparición y la proliferación de especies selectivas y, por otra, la desaparición de parte o de toda la población inicial del medio.

Para determinar la calidad biológica del agua se pueden utilizar las poblaciones acuáticas de algas, aplicando el "cociente de asociación" basado en los criterios de Thunmarck (1945), Nygaard (1947) y Gayral (1954) definido por la siguiente ecuación $C = Cy + Ch + Ce + Eu / De$

Donde el número de especies está representado por: Cy= Cyanophyceae, Ch= Chlorophyceae (Chlorococcales), Ce= diatomeas (centrales), Eu= Euglenophyceae, De= Chlorophyceae (Desmidiáles).

El cociente de asociación se interpreta como:

- < 1= oligotróficos
- 1.1 a 2.5= mesotróficos
- 2.6 a 2.9= eutrófico
- > 3.0= saprotrofico

Ejemplos de los resultados de este cociente de asociación están señalados en el Cuadro 4, donde la evolución trófica indica ambientes mesotróficos.

Otro método utilizado es el sistema de saprobios de Sládecek (1973), donde las zonas L y E indican el incremento de materia orgánica que es capaz de ser mineralizada por los degradadores. La zona de *limnosaprobiedad* (L) se divide en: xenosaprobiedad, oligosaprobiedad, β -mesosaprobiedad, α -mesosaprobiedad y polisaprobiedad y la zona de *eusaprobiedad* (E) se divide en: isosaprobiedad, metasaprobiedad, hipersaprobiedad y ultrasaprobiedad. En cada caso con particularidades limnológicas propias (Ortega *et al.*, 1994).

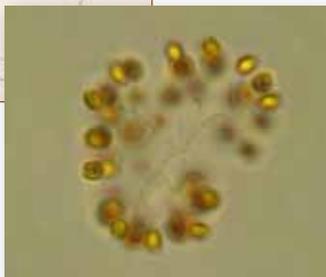
Con base en el listado ficoflorístico del Estado de México (Apéndice XII), se encontró información relacionada con el estado trófico y saprobiedad de 68 algas verdes, 45 diatomeas, 12 Cyanophyceae y 5 Euglenophyceae (Sládecek, 1973; Lowe, 1974; Comas, 1996).

Cuadro 4. Cociente de asociación de algunos ambientes del Estado de México

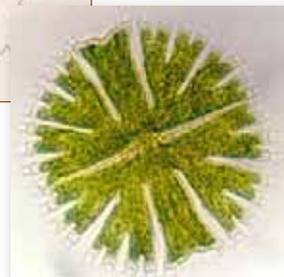
Ambiente	Cociente de asociación
Laguna de Santiago Tilapa	1.4
Laguna de El Sol	1.9
Laguna de Zempoala	1.3
Laguna Victoria	1.5



Dictyosphaerium pulchellum
Foto G. Garduño



Micrasterias radiosa
Foto. G. Jiménez



Cuadro 5. Especies algales de algunos ambientes del Estado de México, estado trófico y saprobiedad

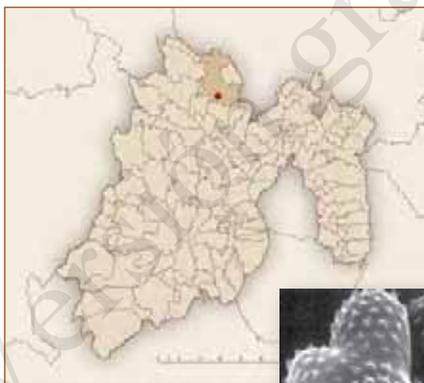
Grupo algal	Estado trófico	Saprobiedad
Rhodophyceae		
<i>Batrachospermum</i>	Oligotrófico	Xenosapróbico
Xantophyceae		
<i>Vaucheria geminata</i>	Eutrófica	β -mesosaprobiedad
Crysophyceae		
<i>Dinobryon bavaricum</i>	Oligotrófica	Oligosapróbica
<i>Dinobryon sertularia</i>	Oligotrófica	Oligosapróbica
Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>	Oligotrófica	Oligosapróbica

En el Cuadro 5 se muestran cinco ejemplos de taxa que indican el estado trófico y el nivel de saprobiedad señalado en la bibliografía.

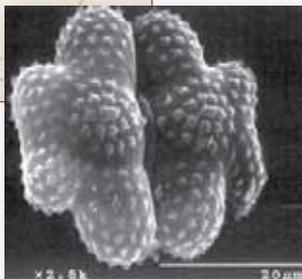
El campo de la ficología aplicada en el Estado de México, se empieza a desarrollar con Sarma *et al.*, (2001), quienes cultivan microalgas (*Chlorella vulgaris* y *Scenedesmus acutus*) con potencial para generar aplicaciones y determinar algún aspecto toxicológico, tomando para su cultivo especies de hábitat dulceacuícola, además de investigar temas relacionados con acuicultura.

SITUACIÓN ACTUAL

Para los 2 190 registros se buscaron las coordenadas geográficas en los que se encontraron y con ello se procesaron los mapas de distribución, de diversidad beta y diversidad de Simpson, apoyados en los programas del sistema de información geográfica (Arcview).



Euastrum sphyroides
Foto G. Garduño



Pleurotaenium trabecula
Foto G. Garduño



Lugares donde se han realizado muestreos periódicos por lo menos durante un ciclo anual.

La diversidad entre localidades (diversidad β) corresponde a la laguna de El Sol en el Nevado de Toluca (81 especies), la laguna de Zempoala en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (92 especies) y los humedales de Jilotepec (114 especies); lugares donde se han realizado muestreos periódicos por lo menos durante un ciclo anual. En los dos primeros lugares, se trata de ambientes naturales de origen volcánico, de altitudes que oscilan entre 2 800 y 4 700 msnm, característicos de fitoplancton templado, de oligotróficos a eutróficos (García Rodríguez y Tavera, 1998); mientras que los humedales de Jilotepec, han sido ya señalados como lugares con una alta diversidad biológica y como una provincia hidrogeológica cuya delimitación está basada en la presencia de acuíferos debidos a las formaciones geológicas (Oliva *et al.*, 2005).

Es importante señalar que del sur del Estado de México no se cuenta con información, y que aún hay muchos municipios en espera de ser estudiados.

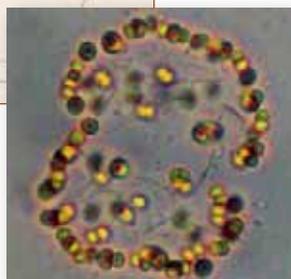
AMENAZAS

Para todos es conocido que los ambientes acuáticos han cambiando a través de los siglos, tal es el caso del Lago de Texcoco, que fue el rector del sistema lacustre del Valle de México, formado también por los lagos de Zumpango, Xaltocan, Xochimilco y Chalco (Ávila Beltrán, 1995). La alteración constante de este ecosistema resalta la urgente necesidad de iniciar un proceso de tratamiento de aguas residuales a todos los cauces y con ello, cuidar los acuíferos, así como las poblaciones de algas que corren el riesgo de desaparecer.

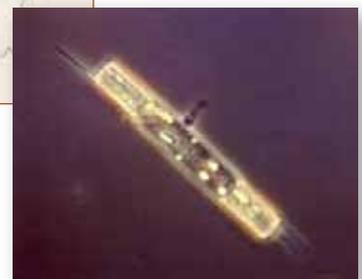
Los charcos permanentes y en general los humedales, también se han deteriorado por acción del hombre, causando serios problemas de contaminación o cambios en la calidad del agua, relacionados con la composición de las comunidades algales. El estudio de la composición de las comunidades algales, en cuanto a aspectos de restauración, mantenimiento y conservación, son la base para realizar tareas de ordenamiento de los recursos acuáticos naturales.



Snowella litoralis
Foto M.G. Oliva



Aulacoseira granulata
Foto M.G. Oliva



Algunas especies no han sido registradas en las últimas décadas en el Estado de México, lo que indica el deterioro de algunos cuerpos de agua, por ejemplo: *Petrovanella mobilis*, citado sólo para la laguna de Santiago Tilapa (Mendoza González, 1985) y *Xanthidium antilopaenum*, registrado para las Ciénegas del Lerma (Rioja y Herrera, 1951).

CONSERVACIÓN

Aunque ninguna de las especies de algas figura en la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002), no significa que se encuentren sin riesgo; deberán hacerse los estudios correspondientes para proponer el ingreso de algunas de ellas, ya que día a día los ambientes acuáticos son alterados fuertemente por las actividades humanas de la zona urbana y además se han explotado, sin control, algunos yacimientos de diatomeas (Bacillariophyceae).

Los esfuerzos de conservación de las algas para el Estado de México no se conocen, a pesar de que algunas de ellas pueden ser utilizadas como alimento vivo en acuacultura, como alimento para el hombre, como fertilizantes en viveros comerciales dedicados particularmente al cultivo de hortalizas, o como indicadores de la calidad del agua.

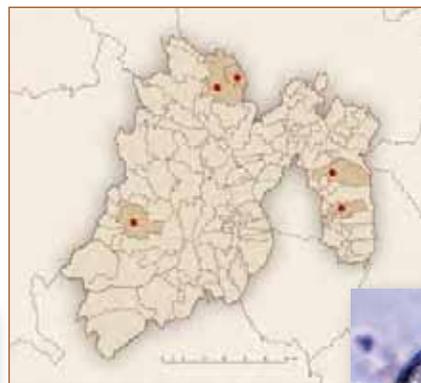
La creación de áreas protegidas es una aportación importante, pero incompleta si no se explica a los diferentes sectores de la población, a través de educación ambiental, la importancia de las poblaciones acuáticas en los ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al doctor Raymundo Montoya, el apoyo logístico para la elaboración del mapa de distribución. Asimismo, a los biólogos Ricardo Garduño Valdés, José Gabriel Ramírez Martínez y Alelí Pérez Mendoza por su apoyo en la conformación de una parte de la base de datos.



Microcystis aeruginosa y
Microcystis botrys.
Foto: G. Garduño



Stephanodiscus niagarae
Foto: M.G. Oliva



Lugares donde se han realizado muestreos periódicos por lo menos durante un ciclo anual.

LÍQUENES

ARCELIA PLIEGO-AVENDAÑO Y ROSARIO VÁZQUEZ-BRAVO

INTRODUCCIÓN

Los líquenes son considerados una asociación entre dos organismos: un hongo y un alga, los cuales están íntimamente relacionados, se comportan y reproducen como una planta única e independiente. El hongo generalmente es un Ascomycete, rara vez un Basidiomycete o un Deuteromycete; el alga puede ser una chlorophyta o una cianobacteria (Ahmadjian, 1993).

A nivel mundial se consideran 13 500 especies de líquenes con amplia distribución, ocupando varios sustratos. Técnicamente se habla de líquenes muscícolos, terrícolas, saxícolas, corticícolos, lignícolas y folícolas con referencia a las especies encontradas sobre musgo, suelo, roca o mineral, corteza, madera y hojas respectivamente (Brodo, 1973). Adicionalmente, un gran número de sustratos artificiales como: piel, pared, fibra de vidrio, esculturas, vitrales, pinturas, concreto, asfalto y huesos también son susceptibles de ser colonizados por estos organismos (Hawkswoth y Hill, 1984).

A pesar de que México es uno de los países con mayor diversidad biológica, su flora líquénica no ha sido estudiada por completo. Las investigaciones sobre líquenes se han dirigido principalmente al aspecto florístico, teniendo todavía información fragmentada (Álvarez y Guzmán-Dávalos, 1988; Gómez-Peralta, 1992, entre otros) y la Conabio los incluye, de manera superficial, dentro de los macromicetos, sin especificar el número de especies (Conabio, 1998).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Cuadro 1 se observan los resultados obtenidos donde se tienen registradas 48 especies, distribuidos en dos órdenes, 15 familias y 23 géneros. Estas especies comprenden el 2% del total de especies conocidas en todo el país (2 500). En el Apéndice XIII, se muestra el listado de las especies registradas para el Estado de México, con la referencia de cada una de las citas.

Cuadro 1. Diversidad de especies de líquenes del Estado de México

Orden	Familia	Géneros	Especies
Leotiales	1	1	1
Lecanorales	14	22	47
Total	15	23	48

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las especies que tienen referencia bibliográfica, se han recolectado en las localidades de Salazar, Tenayuca, Jalalpa, La Marquesa y Río Frío, sin embargo, los datos de campo son incompletos.

IMPORTANCIA Y USOS

Los resultados que se obtienen de las investigaciones de líquenes se aplican, en parte, para el manejo y conservación de los bosques. Por ejemplo, en los bosques de la penín-

sula Escandinava se ha comprobado que organismos como invertebrados, hongos, musgos, líquenes y hepáticas son muy vulnerables si los bosques maduros son talados indiscriminadamente. Algunas especies indican una alta diversidad (Tibell, 1991) en bosques de coníferas. Sin embargo, los líquenes se han convertido en uno de los grupos de organismos más amenazados en casi toda Europa. Los resultados de varias investigaciones respaldan la singularidad de los líquenes en bosques maduros. Su conservación se considera esencial para mantener la riqueza natural de las especies de un ecosistema.

Los líquenes se han ocupado como alimento en diversos lugares. Como ejemplos se encuentran *Cetraria islandica*, que en la península Escandinava se ocupa como suplemento de harina en la elaboración de pan; *Umbilicaria esculenta*, que se considera una delicia en Japón, y el llamado Kubal garam masala, que es un condimento apreciado en la India y Nepal y es una mezcla de diferentes especies de *Parmotrema*, entre ellas *P. tinctorum*, *P. reticulata*, *P. sancti angeli* y *P. nilgherrense*.

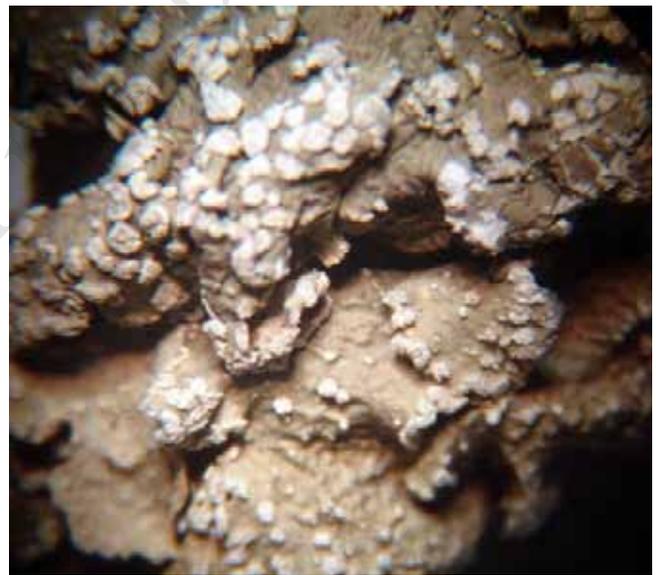
Pocas especies de líquenes se han empleado como venenos. *Letharia vulpina* ha servido en la península escandinava para matar lobos que podrían atacar los rebaños de caribúes; este líquen se seca, se tritura, su polvo es incoloro y sin sabor, y se coloca sobre la carne que sirve de cebo. A los lobos les provoca hemorragias internas y mueren a las 24 horas de haber ingerido el cebo envenenado. Sin embargo, no es efectivo contra ratones ni conejos.

En la industria del perfume, las especies *Evernia prunastri* y *Pseudevernia furfuracea*, se ocupan como fijadores de las esencias. Los países en donde se recolectan estas especies son Marruecos, Nepal, el norte de la India y la antigua Yugoslavia.

Los líquenes se han ocupado también en la tinción de telas de lana y de seda; los géneros *Roccella*, *Parmotrema* y *Usnea* son de los más empleados. Se obtienen los colores rojo, púrpura, amarillo, azul, naranja y café. Su uso persiste en países como Escocia, Irlanda, Nepal y en algunas zonas de nuestro país.

En la medicina tradicional se utilizan para tratamiento de enfermedades respiratorias, quemaduras leves en la piel y úlceras. En Finlandia se venden como pomada, de nombre comercial "usno". Algunos géneros que se han ocupado ampliamente son *Usnea*, *Ramalina*, *Cladonia*, *Sticta*, *Lobaria* y *Umbilicaria*.

Otras aplicaciones son como bioindicadores de la calidad del aire (Rodríguez *et al.*, 1993; Zambrano *et al.*, 2000), como adorno personal (el género *Usnea* en Papua Nueva



Arriba, *Flavopunctelia flavenitor*; abajo, *Candelaria concolor*.

Fotos: Arcelia Pliego

Guinea) y como parte de arreglos florales (el género *Cladonia*, especialmente en Europa) (Richardson, 1988 y 1991).

SITUACIÓN ACTUAL

A pesar de todas las aplicaciones que tienen estos organismos, en México no se ha utilizado todo su potencial y pocas son las investigaciones que los han empleado como biomonitores (Rodríguez *et al.*, 1993; Zambrano *et al.*, 2000). Es necesario continuar con los estudios florísticos y taxonómicos de este grupo de organismos, sin ellos no será posible, en primer lugar, realizar otras investigaciones como las genéticas, ecológicas y fisiológicas; y en segundo lugar, no se podrá evaluar cuáles son las especies que están amenazadas o en peligro de extinción y realizar planes de conservación de ciertos ecosistemas.

AMENAZAS

Conforme a lo expuesto anteriormente, se desconoce cuáles son las especies que entrarían en la categoría de amenazadas, en peligro de extinción y extintas; sin embargo, se sabe que estos organismos son afectados por la tala indiscriminada de árboles, el pastoreo y la contaminación ambiental.

CONSERVACIÓN

Unas de las acciones más importantes que ayudarían en la conservación de estos organismos son el manejo sustentable de los bosques y la educación ambiental para la población en general.

En el Estado de México no se ha explorado la importancia de los líquenes en su totalidad, por lo que es indispensable darle un seguimiento a los trabajos florísticos y realizar a mediano plazo un inventario lo más exacto posible de su liquenoflora para de esa manera desarrollar programas de conservación adecuados.



Parmotrema chinense.

Foto: Arcelia Pliego

HELECHOS Y LICOPODIOS

J. DANIEL TEJERO DÍEZ

INTRODUCCIÓN

Los helechos y lycopodios son parte del grupo de plantas vasculares que se diferencian por carecer de semillas. Comprende las divisiones Lycopodiophyta y Pteridophyta (Polypodiophyta para otros autores), compuestas de plantas que tienen un ciclo biológico constituido por dos generaciones o fases pluricelulares alternantes, distintas y de vida libre. Una es la fase sexual o gametófito, generalmente pequeña, carente de hojas, sin tejidos especializados y sin forma llamativa, que produce los gametos y la segunda es la fase asexual o esporófito que presenta hojas, ejes y raíces (excepto Psilotaceae).

Aquellos organismos cuyo esporófito tiene hojas (micrófilas), que poseen una banda vascular (a excepción de *Selaginella schaffneri*), con protostelas en el tallo y esporangios en la axila de la hoja se agrupan en la división Lycopodiophyta. Las especies con hojas multinervas (megáfílas), estelas meduladas y/o disectas y esporangios ligados a las hojas u hojas modificadas constituyen la división Pteridophyta, propiamente los helechos (Moran, 2004).

En los helechos y lycopodios existe una gran variedad de tipos de tallos y hojas como producto de la amplia gama de hábitats que ocupan. Los esporangios pueden ser de paredes gruesas (eusporangiados) o delgadas (leptosporangiados), en cuyo interior se diferencian las esporas después del proceso de meiosis. Las esporas pueden ser de diferentes tamaños (heterospóricas) o todas iguales (homospóricas).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En total se han registrado 253 especies, subespecies e híbridos en el Estado de México, 262 si se adicionan 9 especies presentes en el Distrito Federal (Arreguín-Sánchez *et al.* 2004). Estas especies representan el 25.8% de los helechos y lycopodios de México (Cuadro 1). La riqueza de especies de este grupo en el Estado de México es una de las 10 más altas del país, si se compara con otras floras estatales (Cuadro 2).

Esta riqueza florística es muy alta, considerando que el área de estudio no tiene salida al mar, tal como los estados de su misma posición latitudinal (Guerrero o Veracruz), dado que presenta una orografía accidentada con varios picos montañosos que rebasan los 3000 msnm, que induce una gran cantidad de microambientes húmedos (preferidos por estas plantas), tales como cañadas o laderas expuestas al choque de vientos oceánicos.

Los helechos y lycopodios se agrupan en 64 géneros, algunos comprenden 10 o más especies como *Cheilanthes* (24 ó 9.3%), *Elaphoglossum* (19 ó 7.6%), *Asplenium* (18 o

Asplenium praemorsum

Foto: Daniel Tejero



Cuadro 1. Conspectus de la pteridoflora de México (Mickel y Smith, 2004) con respecto a la del Estado de México

Taxa superiores	Nacional		Estado de México	
	Géneros	Especies	Géneros	Especies
Lycopodiophyta				
Lycopodiales				
Lycopodiaceae	3	20	3	6
Selaginellales				
Selaginellaceae	1	80	1	16 [1]
Isoetales				
Isoetaceae	1	6	1	2
Pteridophyta				
Ophioglosales				
Ophioglossaceae	2	14	2	8 (1)
Psilotaceae	1	2	1	1
Marattiales				
Marattiaceae	2	6	0	0
Equisetales				
Equisetaceae	1	3	1	4 (2 híbridos)
Osmundales				
Osmundaceae	1	2	1	1
Hymenophyllales				
Hymenophyllaceae	2	48	2	4
Gleicheniales				
Gleicheniaceae	4	7	2	2
Schizaeales				
Schizaeaceae	4	26	2	10 (1)
Cyatheales				
Plagiogyriaceae	1	1	1	1
Metaxyaceae	1	1	0	0
Lophosoriaceae	1	1	0	0
Cyatheaceae	4	14	1	1 [1]

7.2%), *Polypodium* (16 o 6.4%), *Selaginella* (16 ó 6.4%) y *Adiantum* (10 o 4.0%), que suman 40.5% del total. Por otra parte, 67.1% de los géneros está representado por una a tres especies, 18.6% por cuatro a seis especies y 6.2% por siete a nueve especies.

Comparando con otras pteridofloras (Knobloch y Correll, 1962; Lorea-Hernández y Velázquez-Montes, 1998; Mickel y Beitel, 1988; Mickel, 1992; Palacios-Rios, 1992 y Smith, 1981), tanto el número de géneros con más de diez especies como la cantidad de especies en cada género es reducido (excepto el encontrado en Chihuahua, que es menor). Tal hecho puede derivar de una estacionalidad marcada y un clima poco diverso en el Estado de México que se pone de manifiesto con el papel primordial que juega *Cheilanthes*.

En segundo lugar sobresale *Elaphoglossum* con respecto al que ocupa en otros estados, esto posiblemente se debe a la preferencia de las especies de este género por los climas más frescos y húmedos, mismos que prevalecen en el Estado de México en la vertiente Sur y Suroeste de las altas montañas.

Cuadro 1 (continúa)

Taxa superiores	Nacional		Estado de México	
	Géneros	Especies	Géneros	Especies
Cyatheales				
Dicksoniaceae	3	4	0	0
Salviniales				
Marsileaceae	2	8	1	1
Salviniaceae	1	2	0	0
Azollaceae	1	2	1	2
Polypodiales				
Lindsaeaceae	3	8	0	0
Lomariopsidaceae	3	69	1	19 (1)
Davalliaceae	2	9	1	2 [1]
Dennstaedtiaceae	6	25	2	4
Pteridaceae	23	205	16	72 (1 variante) (5) [1]
Aspleniaceae	4	89	1	18
Tectariaceae	2	28	2	2
Thelypteridaceae	2	70	2	9 (1) [1]
Vittariaceae	7	13	1	1
Woodsiaceae	6	43	5	14 (2) [1]
Blechnaceae	2	19	2	7
Dryopteridaceae	12	54	4	18 [1]
Polypodiaceae	9	92	5	24
Grammitidaceae	7	37	2	3
Totales	124	1008	64	249 (252 especies)

Entre paréntesis se indica el número de especies endémicas al territorio del estado y áreas adyacentes. Entre corchetes se indica el número en alguna categoría de conservación

Cuadro 2. Comparación del número y riqueza de especies (RSP) en diferentes estados o regiones con estudios pteridoflorísticos de México. Disposición latitudinal norte a sur de los estados

Estados	Área (km ²)	Número de especies	Rsp=ni/ln a (km ²)	Referencia
Baja California	143 000	71	06.00	Wiggins, 1980
Chihuahua	245 000	126	10.15	Knoblock y Correll, 1962
Nuevo León	64 210	99	09.00	Aguirre y Arreguín, 1988
Nueva Galicia	125 000	281	24.00	Mickel, 1992
Guanajuato	38 768	70	06.62	Díaz-Barriga y Palacios-Rios, 1992
Michoacán	58 200	214	19.50	Díaz-Barriga y Palacios-Rios, 1992
Querétaro	11 978	175	18.63	Arreguín-Sánchez <i>et al.</i> , 2001
Veracruz	71 735	573	51.24	Palacios-Rios, 1992
Edo. de México	21 196	253	25.10	Presente trabajo
Morelos	4 968	173	20.31	Riva <i>et al.</i> , 1996
Guerrero	64 586	373	33.67	Lorea-Hernández y Velázquez-Montes, 1998
Oaxaca	93 136	626	54.71	Tejero-Díez y Mickel, 2004
Chiapas	74 211	609	54.30	Smith, 1981

La predominancia del clima templado en un ambiente montañoso está indicada por la posición relativa que guardan entre sí los otros géneros con 10 o más especies, la cual es más o menos semejante a la que se registra en otros estados, en cuyo territorio existen montañas altas (al menos entre 2000 y 3000 msnm), pertenecientes al Eje Volcánico Transversal o en la vertiente del Océano Pacífico (cf. con Guanajuato y Michoacán en Díaz-Barriga y Palacios-Rios, 1992). No obstante, en el Estado de México se hace evidente la ausencia de géneros de afinidad cálido-húmeda que se distribuyen en altitudes más bajas, tal es el caso de *Acrostichum*, *Adiantopsis*, *Antrophyum*, *Cyathea*, *Danaea*, *Lastreopsis*, *Marattia*, *Microgramma*, *Odontosoria*, y otros.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

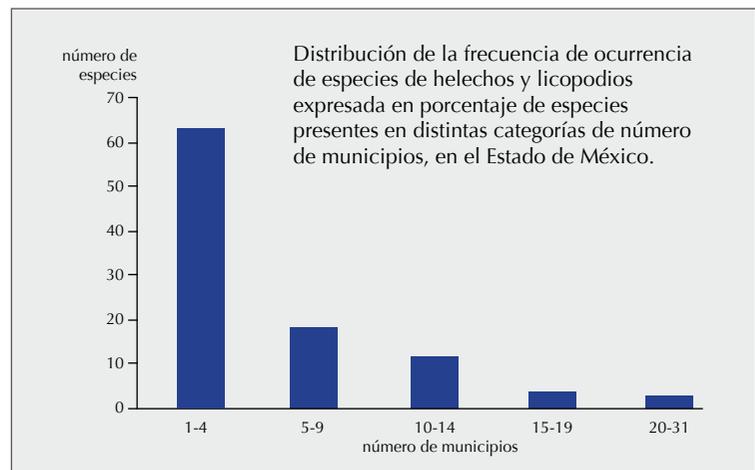
DISTRIBUCIÓN POLÍTICA

La distribución de frecuencia de las especies en cinco clases, dependiendo del número de municipios del Estado de México donde se han localizado (ver Apéndice XIV), puede considerarse, con sus debidas restricciones por el tipo de muestreo preferencial, como una medida de su abundancia (Mateucci y Colma, 1982). Así, ahora se sabe que 103 especies (40.7%) se distribuyen únicamente en uno o dos municipios y por lo tanto pueden considerarse muy raras. Otras 57 especies (22.7%) se encuentran en tres o cuatro municipios y se consideran especies raras.

Son especies frecuentes aquellas registradas entre cinco y 14 municipios (28.6%), mientras que las comunes se distribuyen en 15 o más municipios y representan el 8% del total registrado para el estado. Las más comunes (20 o más municipios) entre las que están *Adiantum andicola*, *Asplenium monanthes*, *Cheilanthes bonariensis*, *Elaphoglossum*



Selaginella porphyrospora
Woodsia mollis
Fotos: Daniel Tejero



muelleri, *Polypodium madrense*, *P. polypodioides*, *P. thysanolepis*, *Selaginella palleescens* y *Woodsia mollis*, representan el 3.6%. Los municipios del Estado de México con mayor riqueza de especies son aquellos que en su territorio tienen sierras o montañas con cotas altitudinales entre 2 100 y 2 700 msnm, influenciadas por los eventos de humedad provenientes del Océano Pacífico (Jáuregui Oslo y Vidal Bello, 1981) y que presentan condiciones que favorecen la presencia del bosque mesófilo de montaña y del bosque de *Quercus* o de coníferas con elementos higrófilos (en cañadas y ríos), tales como: Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Valle de Bravo, Sultepec, Zacualpan y Tejupilco.



Polypodium madrense y
Polypodium polypodioides var. *aciculare*

Fotos: Daniel Tejero

DISTRIBUCIÓN AMBIENTAL

Tal como se ha demostrado en otros trabajos (Tejero-Díez, 1998; Tejero-Díez y Mickel, 2004 y Rzedowski, 1978), el bosque mesófilo de montaña en México es por mucho la comunidad vegetal con mayor ocurrencia de especies de helechos y licopodios. En el Estado de México existen 113 especies (ver Apéndice XIV) en esta comunidad vegetal, este dato es relevante, si se considera que este tipo de bosque se distribuye en la entidad en espacios muy localizados y reducidos en las montañas con vertiente orientada hacia la cuenca del Río Balsas, entre los 1 900 y 2 500 msnm y que está sometida a una fuerte presión por parte de la actividad socioeconómica. Por tal motivo, gran parte de los esfuerzos de conservación para este grupo de plantas deben enfocarse a la misma conservación del bosque mesófilo de montaña, ya que al menos 60% de las especies bajo la categoría de amenazadas crecen en este hábitat.

En general, los bosques de afinidad cálido-subhúmedo en México no albergan gran cantidad de helechos y licopodios. El bosque que ocupa la mayor superficie en el suroeste del Estado de México es el tropical caducifolio, en el cual se encuentran 52 especies, mientras que en los bosques tropical subcaducifolio y ripario son 32 y 39 respectivamente, muchas de las cuales se comparten. En cambio, los helechos y licopodios prefieren ambientes más frescos como los bosques templados de encino o de pino. En el bosque de *Quercus* se encontraron 55 especies, mientras que en los bosques mixtos de *Quercus-Pinus* son 37 y 46 respectivamente.

El bosque de *Abies*, aunque con mayor humedad que los bosques del piso inferior en el área de estudio, presenta temperaturas bajas en invierno, lo que limita la presencia de especies de helechos y lycopodios, ya que éstos no superan las 30 especies, la mayor parte de las cuales se colectaron en cañadas rocosas húmedas. En las comunidades semiáridas, como el matorral xerófilo, se vieron 22 especies generalmente creciendo en sitios rocosos. La vegetación acuática y el pastizal alpino albergan una pteridoflora muy especializada, por lo que su número es menor a 10 especies.

IMPORTANCIA Y USOS

Los helechos y lycopodios son muy sensibles a los cambios ambientales fundamentalmente debido a las particularidades ecofisiológicas de la fase gametófito (Page, 1979). Por ello el estado de conservación que estos organismos guardan es un indicador del grado de deterioro ambiental, ello otorga un valor adicional a las especies de este grupo de plantas.

Desde el punto de vista económico cabe destacar el gran atractivo visual que tienen sus hojas y tallos, lo que los hace muy codiciados en la floristería, ya sea como fondo o de contraste (follaje) o bien como parte de los ornamentos. En el Estado de México, las hojas de especies de *Dryopteris*, *Pteridium* y *Thelypteris* son aprovechadas para componer arreglos florales. Son de particular interés económico local los arreglos florales que se venden en el poblado de Chalma con motivo ornamental/religioso. Como plantas ornamentales en maceta destaca *Nephrolepis cordata*, especie introducida y muy popular en poblados de tierra caliente y en jardines en general. Suelen verse también plantas de *Adiantum andicola*, *Asplenium* sp., *Dryopteris* sp. (especialmente *D. pseudofilix-mas* y *D. wallichiana*), en casas de poblados localizados en las montañas.

Otro aspecto sobresaliente es el notable uso de algunas de las especies de helechos y lycopodios como plantas medicinales en el Estado de México, debido a una gran tradición del aprovechamiento de los recursos naturales por parte de sus variadas etnias. Cualquiera de los taxa de *Equisetum* (carrillos) y *Selaginella* spp. (especialmente *S. pallescens* y *S. lepidophylla*, denominadas flor de peña o doradilla y en Jilotepec, también algunas de las especies del grupo de las selaginelas isófilas como *S. rupincola*) son vendidas prácticamente en todos los mercados populares como un remedio para el "dolor de riñón", de estas especies se han comprobado principios activos en *Equisetum* spp. (Pérez-Gutiérrez y Wallowski, 1985). Las selaginelas son utilizadas localmente para tratar problemas relacionados al dolor de pecho, además los rizomas de *Polypodium* son usados en tierra caliente



Botrychium virginianum y
Equisetum myriochaetum

Fotos: Daniel Tejero

(principalmente en Tejupilco) para problemas estomacales y el rizoma de *Athyrium arcuatum* y *A. bourgaei* (helecho macho) es usado como vermífugo.

Debido a que los helechos y lycopodios suelen tener sustancias tóxicas y carcinogénicas, es poco común la recolecta de especímenes como alimento alternativo, aunque en los municipios ligados al valle de Toluca (zona de antiguos lagos) se suele apreciar a *Marsilea mollis* como verdura, la cual forma parte de las salsas y acompaña comidas.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

El 57.5% de los helechos en el Estado de México presentan un riesgo bajo (LR, Lower Risk por sus siglas en inglés ante la IUCN) de ser afectados por la actividad humana (ver anexo). Generalmente son especies que sobreviven bien en ambientes secundarios como orillas del bosque, brechas o incluso en el sotobosque de comunidades vegetales bien distribuidas en el territorio, como la de encinos y pinos. Desgraciadamente, 36% de las especies de helechos y lycopodios enfrentan problemas de conservación de acuerdo a los criterios de la UICN (1997).

Un total de 20 especies (8%) se encuentran en peligro crítico (CR, critically endangered ante UICN), esto es que las poblaciones están fragmentadas o que aquellas presentes en una localidad tienen un muy bajo número de individuos y su hábitat está seriamente amenazado por la actividad socioeconómica. Tal es el caso de las especies del género *Huperzia*, epífitas de árboles de encino de edad avanzada en bosques de cañadas, los cuales son cortados y convertidos en carbón; o bien especies como *Asplenium auriculatum*, *A. formosum*, *Dryopteris patula*, *Phanerophlebia macrosora* u *Osmunda regalis*, que sobreviven en el sotobosque de comunidades vegetales muy lábiles y sujetos a explotación de diversa índole.

Las especies amenazadas (EN, endangered ante UICN) son 12.7% y aquellas vulnerables (VU, vulnerable ante UICN) rondan el 15% y constituyen un contingente que, de continuar con los ritmos actuales de deforestación de los bosques templados húmedos y subhúmedos en la entidad, seguramente en poco tiempo se podrá observar su desaparición del ambiente estatal. La mejor prueba de que tal situación descrita se está dando a ritmos acelerados es la presencia de 15 especies que podemos considerar como extintas dentro del territorio político del Estado de México, como lo son *Adiantum trapeziforme*, *Alsophila firma*, *Asplenium abscissum*, *A. exiguum*, *Blechnum falciforme*, *Botrychium tolucaense*, *Cheilanthes spiculata*, *Dryopteris nubigena*, *Selaginella novoleonensis*, *S. silvestris*, entre otras. Estas especies se colectaron antes de



Pleopeltis mexicana y
Polypodium colopodes

Fotos: Daniel Tejero

1950 y no se han vuelto a registrar, aún existiendo campañas actuales de búsqueda. Sin embargo, cabe aclarar que algunas de las poblaciones de estas especies no presentan problemas de conservación en otros lugares del país. En total 112 especies (44.3%) de la pteridoflora registrada del Estado de México se encuentran seriamente amenazadas de desaparecer de este territorio, debido a que sus hábitats están siendo alterados por la actividad socioeconómica y urbana.

Muchas especies de helechos y lycopodios mexicanos deberían estar protegidas por la NOM-059-ECOL (Semarnat, 2002), desgraciadamente esta Norma carece de un buen registro de las mismas, aún cuando ya se cuenta con un inventario confiable para este grupo de plantas en México (Mickel y Smith, 2004). En el Estado de México sólo tres especies están consideradas en la norma federal y son *Alsophila firma*, un helecho arborescente registrado en Temascaltepec en 1936 y sin registros subsecuentes; *Nephrolepis cordifolia*, un helecho herbáceo de crecimiento vigoroso que en realidad es una especie introducida (Mickel y Smith, 2004) y tiene potencial para convertirse en una amenaza ecológica y, *Selaginella porphyrospora*, lycopodiácea propia de clima cálido húmedo con poblaciones bien representadas en el Estado de México. Además, en la lista roja de plantas amenazadas (UICN, 1997) se encuentran clasificadas como raras (R) *Cheilanthes arizonica*, *Diplazium lonchophyllum* y *Thelypteris albicaulis*, y como vulnerable (V) *Dryopteris rossii*, todas bien representadas en la entidad.

AMENAZAS

La dominancia de las especies de helechos y lycopodios varía mucho entre los taxa. Un gran número de especies puede considerarse como pioneras o invasoras de ambientes perturbados debido a que, por lo regular, se encuentran en los taludes a orillas de caminos asociados a algún tipo de vegetación poco alterado. Entre estos helechos y lycopodios están *Cheilanthes* sp., *Dicranopteris pectinata*, *Lycopodium clavatum*, *Pityrogramma ebenea*, *Selaginella delicatissima*, *S. lineolata*, *S. tarda* y *Sticherus bifidus*, entre otras. Estas especies, en sus respectivos hábitats, pueden volverse muy importantes ante la apertura de caminos en los bosques.

Especies indicadoras de perturbación interna en las comunidades vegetales donde habitan pueden ser *Lygodium venustum*, a orillas del bosque tropical caducifolio, *Selaginella sellowii* en matorral xerófilo-pastizal inducido, *Equisetum* híbridos y especies de *Thelypteris*, a orillas de ríos y, por supuesto, las especies de *Pteridium* (*P. arachnoideum*, *P. caudatum* y *P. feei*), conocidas mundialmente por sus efectos alelopáticos sobre las plantas competidoras, invasión de terrenos afectados por fuego o agricultura y venenoso cuando es consumido por animales (Thompson y Smith, 1990). Estas últimas especies son las que en el Estado de México pueden constituir verdaderas amenazas ecológicas. Es frecuente encontrar terrenos de cultivo en sitios abiertos del bosque de coníferas invadido por *Pteridium feei* o

Pleopeltis mexicana
Foto: Daniel Tejero



bien en las partes altas de los municipios de la cuenca del río Balsas se puede observar a *P. arachnoideum*, tapizando el sotobosque de lugares que han sido atacados por el fuego no destructivo del arbolado. En los ambientes acuáticos artificiales, como bordos o jagüeyes, *Azolla* puede llegar a cubrir el espejo de agua por completo, tal como ocurre en cuerpos de agua al norte del Estado de México.

Aunque se sabe de especies de helechos introducidas en México que están ampliando rápidamente su extensión, hasta ahora, a ninguna de ellas se le puede considerar como una verdadera amenaza. *Macrothelypteris torresiana*, *Nephrolepis cordifolia* y, muy recientemente, *Adiantum raddianum* (esta especie se ha colectado recientemente en Zitácuaro, Mich., a escasos kilómetros del Estado de México), son especies cuyas áreas de expansión ya abarcan al Estado de México. Sin embargo, éstas ocupan hábitats no perturbados mezclándose con las especies oriundas y sin mostrar un crecimiento en su densidad peligroso para el ecosistema.

CONSERVACIÓN

El territorio enmarcado en las fronteras políticas del Estado de México representa un sitio de importancia en los procesos de especiación de este grupo de plantas. Una veintena de especies de helechos y lycopodios han sido descritas a partir de material colectado en esta entidad federativa, muy pocas de ellas se pueden considerar endémicas locales. Tan solo *Botrychium tolucaense* y *Cheilanthes spiculata*, ahora consideradas extintas, se conocen de un par de colectas hechas en el volcán Nevado de Toluca y cerca de San Gabriel Centla, respectivamente. Las anteriores y la recientemente descrita *Athyrium tejeroi* (Mickel y Tejero-Díez, 2004), también en peligro crítico, se pueden considerar como endémicas estatales.

El Estado de México participa como sitio de fusión (o ecotono) de tres importantes provincias florísticas del país, la cuenca del río Balsas, la Altiplanicie Mexicana, y el Eje Neovolcánico. Por ello, varias de las especies de helechos y lycopodios registradas son endémicas a una de estas provincias. Ejemplos de esto son *Cystopteris millefolia* (recientemente descrita) y *Elaphoglossum nanchititlense* propias de la sección Eje Neovolcánico-cuenca del Río Balsas, *Adiantum shepherdii*, *Anemia jaliscana* var. *integrifolia*, *Hemionanthes gryphus*, *Notholaena lemmonii* var. *australis* y *Thelypteris mortonii* de la cuenca del río Balsas y *Pellaea villosa* del Altiplano Mexicano.

Este grupo de especies, junto con otras 114 registradas para el Estado de México (44.3% de las listadas en el Apéndice XIV), merecen ser sujetos de seria atención por parte de las autoridades competentes, dado que son indicadoras de cambios negativos en los ambientes naturales. La mayor parte de estas especies se encuentran en bosque mesófilo de montaña, tipo de vegetación muy fraccionado y circunscrito a espacios reducidos en ambientes particulares con alto grado de humedad en los municipios de Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Valle de Bravo, Sultepec, Zacualpan y Tejuzilco.

Cheilanthes cuneata

Foto: Daniel Tejero



CONÍFERAS

MARÍA CECILIA DEL CARMEN NIETO DE PASCUAL POLA

INTRODUCCIÓN

Las coníferas (por la forma de sus frutos ó conos) ó pináceas pertenecen a las gimnospermas (plantas sin flores) y se caracterizan por ser árboles de alturas sobresalientes, de 22 a 50m, según la especie (Martínez, 1962). Éstos crecen sobre el territorio montañoso del país y constituyen la vegetación arbórea de clima templado-frío o frío, forman masas puras o mezcladas, con especies del mismo género o con latifoliadas (árboles de hojas anchas), por lo general, con encinos (*Quercus* spp.), madroños (*Arbutus* spp.), tepozanes (*Buddleja* spp.) y sauces (*Salix* spp.), entre otros. La densidad forestal es un indicador del estado que guardan las poblaciones arbóreas, pero, en condiciones de bajo deterioro, se llega a contabilizar de 100 a 150 individuos en los pinares y de 450 a 500 en oyametales.

Las coníferas tienden a desarrollar copas piramidales, mismas que están conformadas por un follaje acicular (hojas en forma de aguja) que pueden estar ordenadas de modo individual o en fascículos (concentraciones o ramilletes) de 3 a 5 hojas, que van de los 2 a 12 cm de largo, cada uno de ellos tiene una vida media de 3 a 5 años, lo que les da el carácter de perennifolias (su presencia no depende de la estación, están verdes

Bosque de abeto y pino.

Foto: Rurik List



todo el año). Son leñosas desde el primer año, sus tallos alcanzan diámetros superiores al metro; y sus coberturas son muy variables, pues están en función de la distancia entre vecinos, lo que condiciona la longitud y la preservación de sus ramas, pero es común que la copa corresponda de 30 a 60% del fuste, y que las sombras que proyecten midan de 5 a 8 m².

Las semillas de las pináceas están desnudas, pueden ser aladas (estrategias para la dispersión) o no, y están dispuestas en escamas arregladas en espiral alrededor de un eje central en forma de cono. Los conos son fundamentales para proteger y conservar las semillas, pues su reproducción es sexual, siendo la semilla el medio para lograr su reproducción natural y controlada en viveros para la producción masiva de plantas.

Casi todas las estructuras reproductivas están protegidas por resina, cuya proporción es variable por género, especie y características individuales; por su consistencia y propiedades químicas, actúa como cicatrizante y protección de la acción de insectos, depredadores y daños físicos; además, representa un producto interesante para la industria química. En algunos casos la protección es tan eficiente que hace necesario que el cono sea expuesto al fuego (incendios forestales) para que las semillas que contienen puedan germinar.

Las coníferas constituyen el grupo forestal con individuos vivos más longevos y de mayor antigüedad en el planeta, pues han estado formando parte de la flora universal desde el periodo Pérmico de la era Paleozoica (hace más de 200 millones de años). Son frecuentes los árboles centenarios en pie, particularmente ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) y abetos (*Abies* spp.), entre los cuales destacan algunos ejemplares de *A. concolor*, como los árboles mexicanos más viejos, con 1 500 años de antigüedad.

Por las características de su madera, aportan más del 90% del producto maderable que se consume en el país y un recurso importante para la industria resinera.

En la actualidad existen resultados preliminares sobre su reproducción por medio del cultivo de tejidos, de forma experimental.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

Las coníferas conjuntan a un gran número de especies, pues reúnen a géneros muy diversos que están presentes principalmente en el hemisferio norte y, en menor proporción, en el sur. México es el país con la mayor diversidad de especies de pinos y de oyameles del mundo, cuyo número es variable, según los criterios de clasificación, pero se encuentra alrededor de la mitad de la flora de coníferas del mundo, más de 50 especies de las cien presentes a nivel mundial (Liu, 1971; Martínez, 1962).

Las coníferas mexicanas comprenden ocho géneros: *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Taxodium*, *Libocedrus*, *Cupressus* y *Juniperus*. Cinco de ellos se encuentran en el Estado de México: *Pinus*, *Abies*, *Taxodium*, *Cupressus* y *Juniperus*; el resto tiene una distribución restringida a nivel nacional. Las especies que los representan en la entidad, son comunes a las del Eje Neovolcánico Transversal, por lo que se les ha colectado en bosques pertenecientes a estados vecinos. Se tienen consignadas 21 especies de coníferas en el territorio mexicano como propias del lugar, y a cuatro más se les considera introducidas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de pináceas presentes en el Estado de México, y municipios en los que han sido registradas

Especie	Municipio
<i>Abies religiosa</i>	3, 4, 6, 15, 16, 18, 25, 27, 30, 34, 41, 44, 53
<i>Cupressus lusitanica</i>	4, 6, 9, 10, 11, 17, 19, 30, 42, 44, 47, 49, 53
<i>Juniperus deppeana</i>	6, 37, 41, 43, 54
<i>Juniperus flaccida</i>	18, 32, 37
<i>Juniperus monticola</i>	16, 41
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veichii</i>	17, 28, 31, 43, 46
<i>Pinus cembroides</i>	43
<i>Pinus douglasiana</i>	17, 32, 34, 45
<i>Pinus hartwegii</i>	6, 8, 13, 17, 20, 21, 25, 27, 43, 53
<i>Pinus herrerae</i>	28
<i>Pinus lawsoni</i>	33, 47
<i>Pinus leiophylla</i>	4, 7, 11, 12, 16, 18, 20, 23, 28, 36, 38, 40, 42, 43, 46
<i>Pinus devoniana</i>	32, 46, 50
<i>Pinus montezumae</i> var. <i>montezumae</i>	6, 13, 16, 17, 21, 22, 25, 26, 27, 30, 43, 44, 45, 46, 47
<i>Pinus oocarpa</i>	5, 28, 34, 45
<i>Pinus lumholtzii</i>	28
<i>Pinus pringlei</i>	32, 33, 45, 52
<i>Pinus pseudostrobus</i>	4, 13, 17, 20, 24, 28, 39, 40, 43, 46, 48
<i>Pinus rudis</i>	4, 12, 29, 37, 39, 41, 43, 45, 53
<i>Pinus teocote</i>	1, 4, 11, 17, 22, 41, 46
<i>Pinus maximinoi</i>	33
Y cinco especies introducidas	
<i>Pinus greggii</i>	Sin datos
<i>Pinus maximartinezii</i>	Sin datos
<i>Pinus radiata</i>	Sin datos
<i>Pinus halepensis</i>	41
<i>Taxodium mucronatum</i>	2, 19, 37, 41

Clave de los municipios

1 Acambay	19 Ixtapan de la Sal	37 Tenancingo
2 Acolman	20 Jilotepec	38 Tenango del Valle
3 Almoloya de Juárez	21 Jilotzingo	39 Tepetlixpa
4 Almoloya del Río	22 Jocotitlán	40 Tepetlaoxtoc
5 Amanalco	23 Juchitepec	41 Texcaltitlán
6 Amatepec	24 Lerma	42 Texcoco
7 Amecameca	25 Morelos	43 Tianguistenco
8 Atizapan de Zaragoza	26 Naucalpan	44 Tlalmanalco
9 Atlautla	27 Nicolás Romero	45 Toluca
10 Ayotla	28 Ocoyoacac	46 Valle de Bravo
11 Calimaya	29 Ocuilan	47 Villa de Allende
12 Chalco	30 Otumba	48 Villa del Carbón
13 Chimalhuacán	31 San Felipe del Progreso	49 Villa Guerrero
14 Coatepec Harinas	32 San Mateo Atenco	50 Villa Victoria
15 Cuajimalpa	33 Sultepec	51 Xonacatlán
16 El Oro	34 Tejupilco	52 Zacualpan
17 Huixquilucan	35 Temascaltepec	53 Zinacantepec
18 Ixtapaluca	36 Temoaya	54 Zumpahuacán

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El 84% de la vegetación forestal del Estado de México corresponde a bosques y de éste, 27% son coníferas y 48% coníferas mezcladas con latifoliadas (Secretaría de Ecología, 2000). Debido a sus distintos requisitos de hábitat, las especies de coníferas registradas en el estado no tienen distribuciones homogéneas, existen algunas registradas en una gran cantidad de municipios y otras restringidas a zonas específicas del estado. En el cuadro anterior se reúnen los datos derivados de la consulta a la colección del Herbario Nacional Forestal (INIFAP) que tiene registradas las colectas por localidad y municipio, y que documentan la presencia de estas especies en el estado.

IMPORTANCIA Y USOS

El valor de las coníferas se aprecia en dos entornos: el biológico y el económico. Desde el punto de vista biológico y ambiental, las pináceas son importantes como productores primarios (los primeros que aprovechan la energía solar y de otras fuentes abióticas) eficientes y componentes dominantes de sus comunidades en altura y/o cobertura, principalmente. Al generar sombras profundas cuando su densidad es alta (450 individuos/ha), definen manchones (islas) de vegetación en el bosque y contribuyen a la conservación de especies tolerantes; además, representan el hábitat para una fauna diversa de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos, y de recursos no maderables útiles como hierbas y micorrizas (hongos que se asocian a raíces de plantas).

Las coníferas protegen al suelo de la erosión provocada por el viento y el agua. Esta erosión actúa tan intensamente sobre las pendientes montañosas, que el suelo quedaría expuesto e irremediablemente vulnerable a la pérdida de material, proceso que es evitado por las profundas raíces de estas plantas. Al aportar una cubierta integrada

Bosque de pino.

Foto: Rurik List



por hojarasca, residuos de madera, corteza y conos, forman mantos que, en bosques protegidos, pueden llegar a los ocho centímetros de profundidad. Este aporte de material significa, por un lado, el enriquecimiento de la materia orgánica y, por otro, un combustible abundante que pone en riesgo su permanencia ante el ataque de incendios. Adicionalmente, por su vigoroso sistema de raíces, estos árboles funcionan como los mecanismos más eficientes para la incorporación de agua de lluvia al suelo.

Las semillas son las estructuras más ricas en nutrientes dentro de las plantas a nivel de todo el ecosistema (Camacho, 1994). Las de muchas coníferas, particularmente de los pinos, son consumidas por una gran diversidad de mamíferos y aves, pues son comestibles y al estar recubiertas de capas duras, ofrecen un recurso almacenable, duradero y aprovechable en períodos de escasez de alimento. Destacan, entre estos depredadores los roedores, arborícolas o terrícolas como las ardillas (*Sciurus* spp.) que tienen predilección por las semillas de pino, pero no por las de oyamel por su alto contenido de resina (Kozłowski, 1972; Nieto, 2004). Los roedores están identificados como los principales depredadores de semillas de *Pinus montezumae* y de *P. cembroides*, respectivamente (Cetina, 1984; Musálem, 1984). Las semillas de las coníferas también son utilizadas por algunos insectos para desarrollar sus ciclos de vida (Bohart y Koerber, 1972; Cibrián *et al.*, 1986).

El valor económico de estas especies está vinculado, principalmente, a que producen madera, que ha sido valiosa para el hombre desde su establecimiento en el planeta al procurarle combustible, herramientas y otros utensilios de interés en su vida cotidiana. Están asociadas a una gran diversidad de recursos no maderables de especial relevancia para las comunidades rurales mexicanas que significan productos alternativos de uso diverso en diferentes ámbitos (medicinal, alimenticio, ritual, comercial, entre otros) desde tiempos precolombinos.

Abies religiosa.

Foto: Rurik List



Las coníferas representan al recurso maderable por excelencia, cuyo valor reside en que es un producto natural con propiedades inigualables e insustituibles por cualquier otro material. Asimismo, éste constituye la materia prima para productos de gran demanda industrial, artesanal y doméstica, entre la que destaca la de pino, para la fabricación de madera contrachapada para uso industrial (empaques) y en la construcción.

Además, las coníferas responden por la producción nacional de resina natural, que rebasa las 33 000 toneladas anuales. El Estado de México, en particular, es productor de resina, pues reúne a las especies más productivas: *P. leiophylla*, *P. lawsonii*, *P. pringlei*, *P. teocote*, *P. devoniana* y *P. oocarpa*, todas ellas de carácter subtropical. Cada árbol produce de uno a cuatro kilogramos de resina al año y la cosecha por árbol es más abundante cuando el clima es más cálido y el bosque más abierto.

Con respecto a las artesanías, la madera de coníferas es muy apreciada en la entidad porque es de fácil manejo y permite la elaboración de diversos productos. Ejemplo de ello son los utensilios de cocina en Santa María Rayón; baúles y arcones con madera de cedro en Tenango del Valle; muebles coloniales con madera de cedro y pino en Tenancingo, de venta en los diferentes mercados estatales, principalmente en la ciudad de Toluca (Gutiérrez, 1981).

El oyamel (*Abies religiosa*) aporta materia prima para la industria maderera, pues tiene propiedades que lo hacen atractivo para la elaboración de tableros de uso diverso, así como para pulpa para papel. Uno de sus usos tradicionales a nivel local y regional es la producción de tejamanil, que tiene una amplia distribución en las áreas rurales de México como material para la techumbre de las casas (Huerta, 1962).

El pino prieto (*Pinus leiophylla*) es utilizado para la fabricación de cajas de empaque, postes para cercado, para minas, y construcciones, así como para durmientes, madera aserrada, duelas, carbón vegetal, pilotes y muebles rústicos (Musálem y Martínez, 2003b). *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* proporciona la madera considerada "preciosa" por su suavidad y la belleza de la veta; se usaba desde tiempos precolombinos para elaborar los sillones de la realeza mexicana, lo que a la fecha se ha traducido en muebles finos. Como la especie anterior, también se aprovecha ampliamente para pulpa para papel, postes y artesanías (Musálem y Martínez, 2003a).

Pinus devoniana se utiliza para elaborar muebles, parquet, lambrín, tableros de partículas, cabos y mangos de herramienta, triplay de puntales de minas (Olvera, 1981). De la variedad *cornuta*, además de los usos consignados para la especie, se incluyen las cajas de empaque, velices, arcones, tableros, muebles coloniales y columnas talladas (Musálem y Sánchez, 2003).

Con *Pinus hartwegii* se fabrica en primer lugar: celulosa, papel, pulpa química, pasta mecánica, postes y durmientes; y en segundo lugar: aserrío, chapa, triplay, tableros de partículas, carbón y trocero para combustible (Musálem y Ramírez, 2003). *Pinus lumholtzii* var. *lumholtzii* es una especie de rápido crecimiento y de madera liviana, propiedades que la han convertido en una candidata muy favorecida para la obtención de madera en ciclos más cortos respecto de otras coníferas. Con ella se elaboran cajas para empaque, pulpa para papel de excelente calidad, acabados de interiores y exteriores, así como bases para pisos (Velázquez *et al.*, 2004).

Las coníferas también son importantes en la producción de productos naturales no maderables, porque en este ecosistema se desarrolla una rica variedad de componentes florísticos, edáficos, faunísticos, hidráulicos y micológicos. Por ejemplo, las micorrizas son un producto natural que nace de las raíces de las coníferas, y que representa un recurso alimentario de gran importancia para comunidades rurales, ya que se comer-

cializan exitosamente en los mercados locales, nacionales e internacionales, donde su alto valor los ha convertido en productos muy reutilizables, y que reportan ganancias adicionales a los diferentes involucrados en la cadena productiva, aspecto que es muy significativo para los recolectores (Zamora M., 1999).

SITUACIÓN, ESTADO Y TENDENCIAS

De los 2.1 millones de hectáreas que tiene el Estado de México, 894 mil son forestales, y de ellas, 557 corresponden a bosques. El potencial de aprovechamiento es de 325 mil hectáreas; la superficie bajo manejo es de 103,063 ha (Semarnat, 2005).

En el estado existen 84 áreas naturales protegidas, entre las que se cuenta una Reserva de la Biosfera, Parques Nacionales, Parques Estatales, Reservas Ecológicas Estatales, Parques Municipales y Santuarios del Agua y Forestales. Esto sugiere una preocupación formal por procurar protección a la vegetación natural de la entidad.

Con base en la información consignada por Vargas (1997), todas las especies de coníferas referidas en el Cuadro 1 están presentes en la mayoría de los parques nacionales del estado. No obstante, también se señala que la falta de apoyos económicos aplicados a su infraestructura y mantenimiento ha propiciado la escasez de vigilancia y, por lo tanto, la tala recurrente del arbolado.

Sin embargo, las coníferas que más preocupación causan son las que no están protegidas, pues están expuestas a cualquier tratamiento, y sobre de ellas se registra el mayor riesgo de deforestación.

AMENAZAS

Las amenazas a la conservación de los recursos forestales de clima templado-frío en México son: antropogénicas (generadas por el hombre), inherentes a las poblaciones mismas, y de tipo ambiental. En el primer tipo destacan el cambio de uso de suelo, las modificaciones al hábitat, la tala y la ocurrencia de incendios provocados.

La mayor amenaza (riesgo extensivo) es la deforestación derivada del cambio de uso de suelo con fines agropecuarios. Esta es una cuestión preocupante, porque en la región central del país es en donde se asienta la mayor densidad de población humana, y eso significa que es muy probable que la tendencia se agrave. En este contexto, el pastoreo, asociado con los bosques de pino, favorece la ocurrencia de incendios, que son los factores de transformación estructural más severa de los ecosistemas forestales. El Estado de México sufre incendios recurrentes cada año (muchos provocados), lo que se define como una amenaza altamente peligrosa para la conservación de los bosques de la entidad.

Como grupo, las coníferas experimentan frecuentes modificaciones de su hábitat, y con ello, crece el riesgo para su conservación pues los bosques son entidades frágiles, susceptibles a severos daños espontáneos o inducidos, entre otras razones, por la falta de manejo silvícola. Algunas especies han demostrado una fuerte dependencia de su entorno para sobrevivir, pues es el único ambiente que les ofrece las condiciones microecológicas que requieren; una de ellas es *Abies religiosa* que, a pesar de poderse propagar de forma artificial, su mejor regeneración se da en bosque natural (González *et al.*, 1985; Rzedowski, 1988); por lo tanto, si su hábitat se altera, su regeneración peligra.

La deshidratación de los suelos como resultado del entubamiento de los ríos, la desviación de los cauces o su azolvamiento, afecta severamente la permanencia del ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), que requiere de agua corriente para sobrevivir;

esto pudiera explicar los reducidos números de esta especie en el paisaje mexiquense.

Aún en terrenos bajo alguna forma de protección, la tala continua, ilegal y sin planeación provoca una disminución del recurso que no se circunscribe a las existencias, sino que es extensivo al potencial de regeneración, pues las actividades furtivas de extracción de madera no observan ninguna calendarización ni selección de individuos. El resultado es el deterioro de los ecosistemas y por consecuencia la cada vez mayor probabilidad de deterioro de la calidad de las masas arboladas; los árboles dañados son más susceptibles al efecto de la acción nociva de plagas y/o de enfermedades por microorganismos, y a ser consumidos por el fuego.

Existen condiciones que inciden directamente sobre la propagación de algunas especies de coníferas, afectando su éxito reproductivo. Así, *Abies religiosa*, tiene un elevado número de semillas vanas (no viables) y una alta mortalidad anual de plántulas emergentes, especialmente durante el primer invierno, lo que aunado a su difícil polinización, debida a la posición que ocupan las estructuras reproductivas femeninas y masculinas, tiende a producir pocos ejemplares que lleguen a adultos (Nieto, 2004). *Pinus leiophylla* rara vez forma poblaciones numerosas y sus árboles están muy separados entre sí, lo que dificulta la polinización y, por ende, la producción de muchos vástagos.

A nivel global, una de las principales amenazas que afectan a las coníferas es el calentamiento global, derivado del incremento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera; 30% de dichas emisiones están asociadas con el cambio de uso de suelo y la deforestación. Como consecuencia de estas causas, el calentamiento de las superficies ocupadas por especies forestales de climas templado-fríos disminuirán, y, por lo tanto, se sugiere que las coníferas y los encinos serán algunas de las especies más afectadas por esta amenaza (Villers y Trejo, 1998).

La vegetación de coníferas del Estado de México está integrada por especies que no han sido registradas como amenazadas o en riesgo en la lista de la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002). No obstante, su regeneración natural es impredecible en varias de ellas, pues son altamente dependientes de su hábitat y esto repercute sobre su biodiversidad a nivel genético.

CONSERVACIÓN

Se han hecho varios intentos por iniciar programas de selección y mejoramiento genético con especies nativas de coníferas. El antiguo Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) inició en 1963 un programa de establecimiento de áreas semilleras de *Pinus*, *Abies* y *Pseudotsuga*; 20 años después ya se habían establecido 36 áreas semilleras y numerosos rodales semilleros. El proyecto se retomó con la creación del Centro de Genética Forestal A.C., de la Universidad Autónoma Chapingo en Texcoco, Estado de México, con especial atención al género *Pinus*. Actualmente, algunas instituciones de educación superior, como el Instituto de Genética de la Universidad Veracruzana y el Colegio de Postgraduados, participan en programas de mejoramiento genético con algunas especies de *Pinus*, como *Pinus lumholtzii*, *P. greggii*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae*, pero más con fines de investigación y conservación de recursos genéticos que con fines operativos o de apoyo a un programa comercial de plantaciones.

En casi todas las áreas naturales protegidas y en especial en los Parques Nacionales del Estado de México, a excepción de aquellos que solamente reúnen especies introducidas para fines ornamentales (Vargas, 1997), las coníferas que están presentes gozan de protección, lo que asegura su permanencia y propagación, pues los ciclos de vida se

pueden completar. Esto se apoya con estrategias como las de conservación *in situ*; la conservación *ex situ*, mediante los huertos o áreas semilleras, que son una opción interesante y conocida para los silvicultores para la conservación de germoplasma (variedad genética), pues con ellos se puede asegurar el abasto de semilla que permita el cultivo en vivero de las especies deseadas a fin de lograr la producción de planta que resuelva la demanda para efectos de forestación o reforestación.

La conservación *ex situ* (fuera del hábitat natural) por medio de bancos de semillas no ha sido tan exitosa a pesar de que es un mecanismo valioso para mantener la reserva genética del arbolado; por lo tanto, sería recomendable invertir recursos presupuestales en esta fórmula de conservación. El vivero forestal de Jilotepec ha cultivado 10 de las principales coníferas del estado (*Abies religiosa*, *Pinus ayacahuite*, *P. teocote*, *P. oocarpa*, *P. douglasiana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. devoniana*, *P. rudis* y *P. cembroides*), con disponibilidad de semilla para venta. Uno de los pocos programas operativos de mejoramiento genético que se mantienen activos actualmente son los coordinados por Probosque (Protectora de Bosques del Estado de México), financiado por el gobierno estatal, con énfasis principal en algunas especies de pinos. Se han logrado establecer algunos huertos semilleros sexuales y clonales de reproducción a través de tejidos no sexuales (Azamar *et al.*, 2000).

Uno de los proyectos más ambiciosos para la conservación de un recurso forestal y de la fauna asociada ha sido, desde 1980, el de la protección a los bosques de oyamel, vinculados con la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). En la medida en la que los oyameles se mantengan en pie y sanos, la mariposa podrá permanecer alojada en un hábitat adecuado durante su estancia temporal por estos territorios. En 1986 se estableció por primera vez un área protegida de 16 110 hectáreas denominada Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, que se localiza en los estados de Michoacán y de México, con un área núcleo en la cual no se permite el aprovechamiento forestal, y un área de amortiguamiento en la que se permite el aprovechamiento forestal sustentable. En el año 2000 se extendió la superficie total de la Reserva de 16 110 a 56 259 hectáreas, denominándose actualmente como Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

ENCINOS

SILVIA ROMERO RANGEL Y EZEQUIEL CARLOS ROJAS ZENTENO

INTRODUCCIÓN

La familia Fagaceae, a la que pertenecen los encinos o robles del género *Quercus* se distribuye en todo el mundo, excepto en África tropical. Incluye nueve géneros y aproximadamente 1 000 especies, distribuidas en dos subfamilias: Castaneoideae, que incluye a *Castanea*, *Castanopsis*, *Chrysolepis* y *Lithocarpus*; y Fagoideae, que comprende a *Fagus*, *Quercus*, *Trigonobalanus*, *Colombobalanus* y *Formanodendron* (Nixon, 1989). El género *Quercus*, al que pertenecen los encinos es el más diverso de la familia, lo constituyen aproximadamente 500 especies, distribuidas en las regiones templadas y subtropicales del hemisferio norte. México es el país que posee el mayor número de especies del mundo, entre 135 y 150 (Nixon, 1993). Se caracteriza porque sus especies comprenden árboles y arbustos caducifolios o perennifolios, monoicos con polinización por el viento. El fruto es una nuez parcial o totalmente envuelta por un involucro o cúpula, el cual posee una sola semilla con los cotiledones gruesos y sin endospermo. Las hojas de los encinos poseen una gran diversidad morfológica, con frecuencia dentro de una misma especie. La mayoría de los taxa florecen de enero a junio y fructifican de junio a diciembre. Es considerado como un género taxonómicamente complicado, debido a su gran variabilidad morfológica, a la capacidad de formar híbridos y a que sus estructuras reproductivas no se han estudiado lo suficiente (Romero, Rojas y Gómez, 2000a). Esto ha llevado a la existencia de una gran cantidad de sinónimos.

En el Estado de México todavía existen extensos encinares, como estos de la región de Chapa de Mota.

Foto: Gerardo Ceballos

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Estado de México habitan alrededor de 23 especies de encinos (Romero, Rojas y Aguilar 2002), de las cuales, diez pertenecen a la sección *Quercus* (encinos blancos) y 13 a la sección *Lobatae* (encinos rojos, Nixon 1993). Quince de las especies son endémicas de México y el resto se distribuyen de México a Centro América; sólo *Quercus rugosa* se encuentra hasta el norte de la frontera mexicana, en los Estados Unidos. Una especie, *Q. hintonii*, es endémica del Estado de México (Cuadro 1).



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las especies del género *Quercus* se encuentran distribuidas en las zonas montañosas de todas las entidades federativas de México, a excepción de Yucatán y Quintana Roo. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, pero también son muy comunes en la Occidental, en el Eje Neovolcánico Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca, de Chiapas y Baja California. También están presentes en muchos macizos montañosos del Altiplano y de otras partes de la República Mexicana (Rzedowski, 1978).

En México se les encuentra formando bosques de encino, comunidades muy características de las zonas montañosas. De hecho, junto con los miembros del género *Pinus*, constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semi-húmedo; sin embargo, no se limitan a estas condiciones, pues penetran en regiones de clima caliente formando también bosques, y en las regiones húmedas, siendo elementos del bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña, y aún existen en las semiáridas, siendo parte del matorral xerófilo, asumiendo con frecuencia forma arbustiva (Rzedowski, 1978).

En el Estado de México forman parte de los bosques de encino y bosques mixtos de pino-encino, aunque también existen especies que habitan en otras comunidades,

Cuadro 1. Diversidad de especies, endemismo y estado de conservación de los encinos del Estado de México

Nombre de especie	Especie endémica de México	Especie endémica del Estado de México	Abundancia en el Estado de México
Sección <i>Quercus</i> L. (encinos blancos)			
<i>Q. deserticola</i> Trel.	X		medianamente abundante
<i>Q. frutex</i> Trel.	X		medianamente abundante
<i>Q. glabrescens</i> Benth.	X		escasa
<i>Q. glaucooides</i> Mart. & Gal.	X		medianamente abundante
<i>Q. laeta</i> Liebm.	X		medianamente abundante
<i>Q. magnoliifolia</i> Née	X		medianamente abundante
<i>Q. obtusata</i> Humb. & Bonpl.	X		abundante
<i>Q. peduncularis</i> Née			escasa
<i>Q. rugosa</i> Née			abundante
<i>Q. splendens</i> Née	X		escasa
Sección <i>Lobatae</i> Loudon (encinos rojos)			
<i>Q. acutifolia</i> Née			escasa
<i>Q. candicans</i> Née			abundante
<i>Q. castanea</i> Née			abundante
<i>Q. conspersa</i> Benth			escasa
<i>Q. crassifolia</i> Humb. & Bonpl.	X		abundante
<i>Q. crassipes</i> Humb. & Bonpl.	X		abundante
<i>Q. dysophylla</i> Benth.	X		medianamente abundante
<i>Q. elliptica</i> Née			escasa
<i>Q. hintonii</i> Warb.	X	X	escasa
<i>Q. laurina</i> Humb. & Bonpl.	X		
<i>Q. mexicana</i> Humb. & Bonpl.	X		medianamente abundante
<i>Q. scytophylla</i> Liebm.	X		medianamente abundante

tales como bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de galería y pastizal (Romero, Rojas y Aguilar, 2002). La mayoría de las especies presentan alturas entre 10 y 20 m, pero *Q. rugosa* y *Q. laurina* llegan a medir hasta 30 m. Las especies de zonas áridas, como *Q. frutex* y *Q. deserticola*, forman matorrales de 0.4 a 7 m, que por lo general son comunidades muy densas.

La mayor parte de las especies se encuentran en los bosques mixtos. Sin embargo, *Q. splendens* habita en el bosque tropical caducifolio y *Q. elliptica* puede formar parte del bosque de galería. Entre las especies que crecen en bosque mesófilo de montaña están *Q. acutifolia*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. dysophylla*, *Q. glabrescens*, *Q. glaucoides*, *Q. obtusata*, *Q. scytophylla* y *Q. urbanii*, aunque no todas ellas son exclusivas de este tipo de vegetación. En matorral xerófilo se encuentran *Q. crassipes*, *Q. deserticola*, *Q. frutex*, *Q. laeta*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa*.

En cuanto a la distribución altitudinal, *Q. conspersa*, *Q. elliptica* y *Q. hintonii* son especies características de altitudes menores a 2 000 msnm, y *Q. scytophylla* se encuentra hasta 900 msnm. La mayoría de las especies se distribuyen en intervalos altitudinales amplios, principalmente dentro de los 1 430 a 3 500 msnm. Las especies que se distribuyen de manera más amplia altitudinalmente son *Q. rugosa*, *Q. scytophylla*, *Q. obtusata*, *Q. castanea* y *Q. crassipes*.

Es interesante notar que las especies de encino del Estado de México pueden distribuirse ampliamente o restringirse dentro de la entidad a las provincias del Eje Neovolcánico o a la Sierra Madre del Sur. Las especies que habitan en el Eje Neovolcánico son *Q. deserticola*, *Q. dysophylla*, *Q. frutex*, *Q. glabrescens*, *Q. laeta* y *Q. mexicana*. Y las que se encuentran en la Sierra Madre del Sur son *Q. acutifolia*, *Q. conspersa*, *Q. elliptica*, *Q. glaucoides*, *Q. hintonii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. peduncularis*, *Q. scytophylla*, *Q. splendens* y *Q. urbanii*.



Distribución de
Quercus candicans.



Distribución de
Quercus crassipes.

Fotos: Silva Romero Rangel



IMPORTANCIA Y USOS

Los encinos muestran una variación impresionante en cuanto a características morfológicas, fisiológicas, competitivas y adaptativas (Jones, 1986). Esto les ha permitido habitar en una gran diversidad de ambientes geográficos. Es interesante observar que protagonizan funciones ecológicas muy importantes como fuentes de sostén de epífitas; refugio y alimento de aves, mamíferos, reptiles y artrópodos, así como de microorganismos de la rizósfera; son generadores y formadores del suelo, modificadores de condiciones microambientales; reguladores y modificadores de los eventos del fuego y sus efectos en el bosque y participantes activos en la infiltración de agua en cantidades importantes, entre otros. Sus funciones en las comunidades no son todavía bien conocidas, pero está bien establecido que los encinos pueden desaparecer de una región por actividades antropogénicas que alteran el pH, el contenidos de bases, materia orgánica y la riqueza de microfauna y microflora del subsuelo; además incrementan la susceptibilidad a la erosión a la pérdida de micorrizas y a cambios en la humedad y el flujo de nutrimentos (Reyes y Gama-Castro, 1995).

En México los encinos han sido poco estudiados en los aspectos silvícolas, ecológicos y tecnológicos (para su industrialización). Además, es escaso el mercado existente de los productos que se derivan de ellos (Romero, 1993). En otros países, principalmente de Europa occidental, han tenido importancia primordial en el desarrollo de las civilizaciones. En la década de los setenta, la madera de encino tenía bastante aceptación en la manufactura de variados productos terminados industrialmente. Alemania sobresale por los trabajos que ha realizado sobre manejo de encinos, en el siglo VI ya se realizaban plantaciones; actualmente, se aplican técnicas de siembra directa, fertilización, podas, injertos y turnos de hasta 300 años. A la aplicación de estas técnicas y por consiguiente a la inversión económica, es a lo que se llama, en el sentido amplio de la palabra, silvicultura intensiva.



Distribución de
Quercus crassifolia.



Distribución de
Quercus laurina.

Fotos: Silva Romero Rangel



En México su uso se ha restringido a la elaboración de carbón y leña (Romero, 1993). Son varios los factores que han limitado el aprovechamiento de los encinos, como desconocimiento taxonómico, ecológico y de su distribución geográfica, escaso conocimiento relacionado con los procesos tecnológicos y desconocimiento casi total de su reproducción. En la medida que se incremente el estudio de los encinos, se podrá realizar el manejo de las especies seleccionadas y México podrá ser autosuficiente. Así, en nuestro país, diversas especies podrán utilizarse intensivamente como pulpa para papel, mangos para herramienta, cajas de empaque, construcciones navales y terrestres, durmientes, muebles, instrumentos musicales, pilotes, chapa, artesanías, tonelería y combustible (Flores, 1971; De la Paz, 1974).

Actualmente, todas las partes o estructuras de los encinos son susceptibles de utilización. La madera, además de su uso generalizado para leña y carbón, se utiliza principalmente para postería, pulpa para elaborar papel, implementos agrícolas, construcción, curtiduría, cercas, muebles rústicos, bancos, puertas, chapa, redilas, vaquetas para tambor y artesanías. La corteza es utilizada en el tratamiento de la leucorrea, blenorragia y hemorroides (Font, 1980). Las hojas tiernas son utilizadas, después de su cocimiento y mezcladas con harina de maíz, para elaborar tortillas (Vázquez, 1992). Las bellotas se han usado como alimento para cerdos, gallinas y conejos, obteniéndose aumentos de peso significativos (García, 1976). Los frutos de algunas especies sirven para elaborar harina para tortillas, pan, galletas, tamales y atole (Camacho, 1985). La corteza de algunos encinos, entre ellos *Quercus castanea*, *Q. elliptica* y *Q. rugosa*, es utilizada para reforzar los dientes, aliviar dolores de las encías, fermentar bebidas de maíz y agave. También se ha referido (Ponce, 1941) que el cocimiento de la corteza, usado externamente, cura radicalmente las fístulas del recto, la diarrea y las hemorragias, y paños empapados disminuyen las inflamaciones producidas por las paperas. Las flores se



Distribución de
Quercus frutex.



Distribución de
Quercus castanea.

Fotos: Silva Romero Rangel



usan como antiespasmódicos, contra los vértigos y la epilepsia (Martínez, 1954; Ponce, 1941). También son comestibles; las flores tiernas de *Q. crassipes* se hierven y capean con huevos (Camacho, 1985).

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

La más reciente estimación de la superficie ocupada por diferentes formas de uso del suelo en México proviene del Inventario Forestal Nacional del 2000 (IFN, 2000). Esta fuente señala que cerca de la mitad del país ha sido afectada severamente por las actividades humanas. Algunos de los estados que conservan vegetación natural en la mayor parte de su superficie son Coahuila, Quintana Roo y la península de Baja California. Por el contrario, en Veracruz, Tabasco, Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala, Morelos y Distrito Federal, la cobertura antrópica (cultivos, pastizales ganaderos y asentamientos) rebasa 60% del territorio. Los estados que dedican una mayor proporción de su superficie antrópica a la agricultura se encuentran en el centro del país, en particular aquellos cercanos al Distrito Federal. En cambio, los estados del norte, del Golfo de México y Chiapas destinan proporcionalmente una mayor cantidad de esta área a la ganadería (IFN, 2000).

En el Estado de México la explotación intensiva de los encinos para la fabricación de carbón, leña y para la construcción ha provocado que dichas comunidades se encuentren con algún grado de deterioro (Romero, Rojas y Aguilar, 2002). Las causas más importantes de tal situación son los incendios, la tala clandestina, los asentamientos humanos y el establecimiento de tierras agrícolas y ganaderas. Dada su distribución actual, las especies del Estado de México se pueden clasificar como sigue:

a) Especies escasas: *Q. acutifolia*, *Q. conspersa*, *Q. hintonii*, *Q. elliptica*, *Q. glabrescens*, *Q. peduncularis*, *Q. splendens* y *Q. urbanii*.

b) Especies medianamente abundantes: *Q. deserticola*, *Q. dysophylla*, *Q. frutex*, *Q. glaucoides*, *Q. laeta*, *Q. magnoliifolia*, *Q. mexicana* y *Q. scytophylla*.

c) Especies abundantes: *Q. candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa*.

Aunque ninguna de las especies de encino de México figura en la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002), no significa que se encuentren sin riesgo; deberán hacerse o reportarse los estudios correspondientes para proponer el ingreso de algunas de ellas. En el Estado de México existe sólo una especie endémica para la entidad: *Q. hintonii*,



la cual forma poblaciones restringidas a la Depresión del Balsas; hasta ahora se le ha buscado en los estados adyacentes, confirmando que limita su distribución al estado en cuestión (Romero y Aguilar, 1995; Romero, Rojas y Almonte, 2000b).

En el laboratorio de Ecología y Taxonomía de Árboles y Arbustos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México actualmente se trabaja sobre la ecología y reproducción de la mayor parte de las especies del Estado de México. Las especies con escasa abundancia tienen generalmente problemas de supervivencia en vivero, debido muy probablemente a factores climáticos. Aunque no se descarta que el desarrollo inadecuado de las micorrizas sea la causa. Las especies medianamente abundantes y abundantes en la entidad también deben establecerse en viveros. Los individuos obtenidos podrán ser útiles para restaurar comunidades dañadas y para reforestar zonas con poca cobertura arbórea, considerando que, en muchos casos, tendrán que diseñarse programas en donde se considere la sucesión vegetal o la sustitución de especies a fin de que los encinos tengan éxito. Es altamente recomendable que se establezcan en toda la entidad viveros para la producción de encinos en donde crezcan las especies de las localidades cercanas, evitando problemas de adaptación climática y de tipo de suelo.

Versión gratuita. Prohibida su venta.

LAS LEGUMINOSAS

OSWALDO TÉLLEZ VALDÉS

INTRODUCCIÓN

Las leguminosas son uno de los grupos más importantes de plantas sobre la Tierra. Indudablemente, el punto de partida es su gran diversidad, esta familia posee 727 géneros con alrededor de 19 320 especies en el mundo (Lewis *et al.*, 2005; Cuadro 1). Esta riqueza y diversidad han permitido al hombre hacer amplio uso de las numerosas especies presentes en México de acuerdo con sus características y propiedades.

Las leguminosas se pueden encontrar en diferentes formas desde árboles hasta lianas. En el caso de las hojas, estas presentan una gran variedad de formas (compuestas, pulvinadas, unifolioladas, ternadas o pinnadas palmadas, bipinnadas bifolioladas, estipuladas, escamosas, espinosas, glandulares, caedizas o persistentes). Presentan generalmente flores agregadas en inflorescencias y en otros casos solitarias (panículas, fascículos, racimos, y cabezuelas), además pueden ser de varios colores (rojas, azules, verdes, amarillas, blancas, purpúreas, anaranjadas, entre otros), pequeñas o grandes, regulares o actinomorfas (Mimosoideae), irregulares a muy irregulares o subcigomórficas (Papilionoideae, la mayoría de la tribu Caesalpinoideae), comúnmente cigomórficas, resupinadas o no resupinadas.

La flor presenta, por lo general, diferenciación en el cáliz y la corola, o sepalinos (corola ausente en 26 géneros de Caesalpinoideae, de algunas Swartzieae). El cáliz es polisépalo o parcialmente gamosépalo, y desigual –no bilabiado–, o regular –bilabiado–, generalmente persistente, o del tipo acresente. El androceo cuenta con entre 10 y 50 estambres libres o agrupados y con anteras separadas o conniventes, presentan casi siempre un gineceo unicarpelar, monómero, de un carpelo y súpero. Presentan placentación a lo largo de la sutura ventral y un fruto, usualmente una legumbre. Su gineceo es de varias flores, pueden formar un fruto compuesto (raramente en Mimosoideae) o no y fruto con varias semillas (endospermicas o no) pequeñas a muy grandes y algunas veces aladas.

Cuadro 1. Subfamilias, tribus y especies reconocidas mundialmente para la familia Leguminosae

Subfamilias	Tribus	Especies
Caesalpinoideae	4	2 250
Mimosoideae	4	3 270
Papilionoideae	28	13 800
Total		19 320

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el mundo existen 19 320 especies (Lewis *et al.*, 2005) de la familia Leguminosae y México alberga alrededor de 2 500 especies y taxa infraespecíficos (incluyendo algunas que corresponden a plantas domesticadas), pertenecientes a 147 géneros de sus tres subfamilias (Caesalpinoideae, Papilionoideae y Mimosoideae) y de las cuales, aproximadamente el 60% son endémicas al país. En el Estado de México crecen alrededor de 416 especies (Cuadro 2, Apéndice XV). El componente endémico es importante, probable-

Cuadro 2. Composición de las leguminosas del Estado de México.

Subfamilias	Géneros	Especies
Caesalpinoideae	14	69
Papilionoideae	8	40
Mimosoideae	36	307

mente más de 50% restringen su distribución a la República Mexicana, y más de 20% son exclusivas del Estado de México. Considerando de forma combinada la riqueza de especies y el endemismo, el Estado de México ocupa un lugar preponderante entre los estados de la República Mexicana.

El listado de especies de leguminosas para el Estado de México se presenta en el Apéndice XVI, en donde es evidente que para varias especies no se cuenta con información precisa de su localización (datos georreferenciados), lo que pone en evidencia la necesidad de continuar, tanto con la recolección de ejemplares de herbario, como con el trabajo de gabinete que se requiere para cubrir esta deficiencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En general, la familia se puede considerar como de amplia distribución. No así varios de sus géneros, y muchas de sus especies que pueden ser particulares (endémicas) a una determinada región. En el Estado de México este grupo prácticamente se encuentra en cualquier rincón del mismo, excepto en aquellas zonas en donde las condiciones ambientales no lo permiten, como los pastizales alpinos en el Nevado de Toluca. Por otro lado, su diversidad es mayor en las zonas tropicales o templadas, siendo menor en las zonas alpinas. Sin embargo, el conocimiento de su distribución es aún fragmentario y al respecto se ha podido documentar que existen numerosas localidades a través de todo el estado que aún requieren de un esfuerzo de inventariado sustancial.

Las especies silvestres de la familia Leguminosae se distribuyen principalmente en los trópicos y subtrópicos, sin embargo, también son abundantes las especies de regiones templadas de ambos hemisferios. Asimismo, se encuentran en vegetación secundaria o como arvenses en campos de cultivo y algunas de ellas son consideradas como malezas difíciles de erradicar. En el Estado de México las especies silvestres se encuentran usualmente en todos los tipos de vegetación reconocidos, e incluso como parte de la vegetación secundaria derivada de estos, así como también en campos de cultivo y dentro de un amplio intervalo altitudinal que abarca desde los 610 a más de 3000 msnm.

IMPORTANCIA Y USOS

La riqueza y diversidad de especies han permitido al hombre hacer amplio uso de ellas, siendo sumamente relevantes las plantas domesticadas que han sido parte fundamental de la dieta y otras facetas de la vida humana en todo el mundo, por ejemplo, el frijol, la jícama, el cacahuate, entre otras. Muchas son especies silvestres utilizadas de diversas formas en varias regiones del planeta, además, están cercanamente relacionadas con las plantas cultivadas de importancia económica.

Para las especies mexicanas de esta familia se han registrado numerosos usos, entre los que destacan las maderables

Acacia tequilana.

Foto: Oswaldo Téllez



(*Enterolobium* sp., *Lonchocarpus* spp.), las enriquecedoras del suelo al fijar nitrógeno (*Desmodium* spp., *Stylosanthes* spp., *Trifolium* spp.), las comestibles como el frijol (*Phaseolus* spp.), el chupilín (*Crotalaria* spp.), el huaje (*Leucaena* spp.), el haba (*Vicia* spp.), las medicinales como el cacahuananche (*Gliricidia* spp.) *Myroxylon* spp., las ornamentales (*Albizia* spp., *Delonix* spp., *Senna* spp.), para la elaboración de artesanías (*Calia* spp., *Erythrina* spp., *Rhynchosia* spp.), como sombra de los cultivos de café (*Inga* spp., *Erythrina* spp.), y para construcción de muebles y postería como el palo de Campeche (*Haematoxylum* spp.).

Asimismo, la gran riqueza y endemismo de este grupo, han permitido que sea empleado como un elemento indicador para proponer estrategias de conservación al formar, de manera general, 10% de la flora de cualquier parte del país. A nivel de especie hay algunas económicamente muy importantes como alimento, pastura, fibra, tinte, gomas, resinas, aceites, y enriquecedoras del suelo, entre estas se encuentran los chícharos (*Pisum sativum*), lentejas (*Lens culinaris*), los cacahuates (*Arachis hypogaea*), los frijoles (*Phaseolus vulgaris*), las habas (*Vicia faba*), la soya (*Glycine max*), los tréboles (*Trifolium amabile*), la alfalfa (*Medicago sativa*), lupinos (*Lupinus* sp.) y el trébol dulce (*Melilotus indicus*). De igual forma, existen numerosos géneros que tienen especies ornamentales cultivadas, como *Bauhinia* spp., *Wisteria* spp., *Acacia* spp., *Cassia* spp., *Cytissus* spp., *Genista* spp., *Albizia* spp. y *Lathyrus* spp. Prácticamente todos estos géneros y especies están presentes en el Estado de México.

La familia también es muy diversa en cuanto a formas de vida, y se encuentran representadas la mayoría de ellas en este grupo. Las especies arbóreas y arbustivas son comunes entre las comunidades vegetales tropicales, no así las herbáceas que son más comunes entre los bosques templados. Las trepadoras son abundantes en varias de las comunidades, sin embargo, lo son más en las tropicales. Este grupo habita prácticamente en todos los tipos de vegetación del país. Sin embargo, es posible encontrarlo más frecuentemente en los bosques tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, de igual manera es muy común y diverso en los bosques de *Pinus*, *Quercus* y *Pinus-Quercus*, pero es menos común o incluso raro en el bosque mesófilo de montaña, el manglar y la vegetación halófila, sin que esto signifique que esté ausente. Asimismo, es común y diverso en la vegetación árida y semiárida del país, incluso algunas especies alcanzan los pastizales alpinos.



Calliandra grandiflora y
Cologania broussonettii.

Fotos: Oswaldo Téllez

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Desafortunadamente, los datos relacionados con el estatus de conservación de las especies silvestres de leguminosas, tanto del Estado de México como de todo el país, está poco documentado. En las listas de plantas amenazadas o en peligro de extinción (Semarnat, 2002) se halla referido un reducido número de ellas y ninguna distribuida en el Estado de México. Sin embargo, cabe señalar que un número considerable de especies de la entidad puede estar en algún grado de riesgo, sobre todo las endémicas, y entre estas las restringidas a zonas como la Sierra de Nanchititla, Sultepec y Temascaltepec.

En general, entre las amenazas más importantes que sufre la diversidad biológica es la tala inmoderada, la expansión de las fronteras agrícola, ganadera y forestal, la creación y expansión de los núcleos humanos y el establecimiento de vías de comunicación. En este sentido, se podría decir que están claramente amenazadas muchas de las especies endémicas restringidas de leguminosas, como sería el caso de *Ramirezella calcoma*, *Tephrosia mexicana* y *T. pogonocalyx*. Todas ellas distribuidas en las zonas de Nanchititla, Tejupilco y Luvianos, localidades reconocidas por su riqueza, diversidad y endemismo, pero que han sufrido y están sufriendo el fuerte empuje de las actividades humanas.

Un caso particular, lo representan varias especies de barbasco del género *Tephrosia* (*T. mexicana* y *T. pogonocalyx*), las cuales son endémicas altamente restringidas al Estado de México y que, de acuerdo con numerosos estudios fitoquímicos, contienen una gran cantidad de flavonoides (pigmentos vegetales no nitrogenados que presentan propiedades antioxidantes, anticancerosas y cardiotónicas). Muchos de estos flavonoides han sido probados como antimicrobianos poderosos, contra agentes patógenos productores de enfermedades respiratorias, con mucho éxito.

Desde el punto de vista de la conservación, podemos señalar que las especies de este grupo son, en cierta forma, indicadoras de sitios promotores de endemismo en el Estado de México. Normalmente, las especies de este grupo se encuentran asociadas a especies endémicas de otros géneros y especies de leguminosas, como *Galactia incana*, *Eriosema longicalyx*, *Phaseolus* spp., *Ramirezella calcoma*, o incluso de otras familias.



Eysenhardtia polystachya
y *Macroptilium*
atropurpureum.

Fotos: Oswaldo Téllez

BROMELIÁCEAS

María Elena Huidobro Salas y Ernesto Aguirre León

INTRODUCCIÓN

Las bromeliáceas son una familia de plantas terrestres o epífitas (viven sobre otras plantas) monocotiledóneas (relacionadas con los pastos y las orquídeas) de origen neotropical (Benzing, 1990), es decir, que son originarias de la parte tropical de América. Existe solamente una especie que no es americana (*Pitcairnia feliciana*), en África occidental, testigo de una antigua unión entre Sudamérica y África, hace más de 36 millones de años. La familia ocupa distintos hábitat; sus especies han evolucionado utilizando diversos polinizadores y poseen una particular combinación de características en sus semillas, hojas y raíces que las diferencian de otras plantas. La familia cuenta con aproximadamente 2 900 especies (Luther, 2002) y está dividida en tres subfamilias (Bromelioideae, Pitcairnioideae y Tillandsioideae), cada una con representantes en el Estado de México.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El Estado de México es rico en especies de bromeliáceas (Aguirre, 1992; Flores-Cruz, 1998; Huidobro-Salas, 1988; Martínez y Matuda, 1979). La subfamilia Bromelioideae está representada por dos especies, una de ellas, la piña (*Ananas comosus*), introducida con fines de cultivo. La subfamilia Pitcairnioideae está representada por 14 especies, distribuidas en el sureste del estado, la mayoría se asocian a las selvas secas. Por último, la subfamilia Tillandsioideae, la que mayor número de especies reúne y está representada por dos especies del género *Catopsis* y 36 de *Tillandsia* (Cuadro 1).

Dentro del Estado de México, en el país e incluso fuera de éste, existen especies con amplia distribución, por ejemplo, *Tillandsia recurvata* y *T. usneoides*, que se distribuyen desde el sur de los Estados Unidos hasta la Patagonia y desde los 500 hasta los 2 700 msnm. Existen siete especies con distribución restringida (endémicas) y especies con pocos registros para el estado (e.g. *Hechtia glomerata*, *H. podanta*, *Pitcairnia chalmensis*, *P. cylindrostachya*, *P. flexuosa*, *P. micropoda*, *Tillandsia baileyi*, *T. ehrenbergii*, *T. karwinskyana*, *T. kirchhoffiana*, *T. mauryana*, *T. paraisoensis*, *T. roseospicata*, *T. utriculata*). Algunas de éstas sólo han sido colectadas en una localidad y otras fueron registradas hace treinta años y no han vuelto a encontrarse. Existen especies estacionales, como las

Cuadro1. Diversidad de géneros, especies y su estado de conservación de bromeliáceas en el Estado de México (Aguirre, 1992; Flores-Cruz, 1998; Huidobro-Salas, 1988; Martínez y Matuda, 1979)

Familia	Subfamilia	Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies en riesgo
Bromeliaceae	Bromelioideae	2	2	0	0
Bromeliaceae	Pitcairnioideae	2	14	5	0
Bromeliaceae	Tillandsioideae	2	36	2	2
Total	3	6	52	7	2

del género *Pitcairnia*, que sólo se encuentran en época de lluvias y pueden pasar inadvertidas durante la sequía (Flores, 1998).

En el sureste del Estado de México existe la mayor diversidad de especies de la familia, siendo el bosque de encinos y las selvas secas los dos tipos de vegetación que albergan la mayoría de las especies (Martínez y Matuda, 1979).

IMPORTANCIA Y USOS

El acomodo de las hojas de las bromeliáceas, en forma de roseta, propicia la acumulación de materia orgánica y agua en su interior, creando las condiciones necesarias para albergar a un sinnúmero de organismos, como cianobacterias, algas, protozoos, insectos, anfibios (algunos solamente viven entre las hojas de las bromeliáceas) y reptiles. Por ello, constituyen verdaderos microambientes y algunos autores las consideran como indicadoras de la salud de un bosque (Benzing, 1990; Beutelspacher, 1999). Muchas bromeliáceas son apreciadas por su belleza ornamental y podrían ser incluidas en programas de propagación que les permitieran recibir un mejor manejo, evitando la sobreexplotación en sus ambientes naturales.

El uso de estas plantas en el Estado de México ha sido limitado (Huidobro-Salas, 1988). Sin embargo, se tiene conocimiento del uso local como forraje de algunas especies (*T. prodigiosa*, *T. usneoides*, *T. violaceae*, *T. dugesii* y *T. dasiliriifolia*). *T. usneoides* fue usada como fibra de relleno para muebles o como material de empaque, afortunadamente en la actualidad ha sido sustituida por materiales sintéticos; también ha sido empleada como remedio antiepiléptico. Para acelerar la cicatrización, se recomienda



Catopsis paniculata.

Foto: Ma. Elena Huidobro



Tillandsia superinsignis.

Foto: Ma. Elena Huidobro



una infusión tomada de *T. recurvata*. La fibra de las bromeliáceas ha sido igualmente utilizada para la elaboración de bordados finos, cuerdas, redes y artesanías de hilo de pita, incluso se ha destinado para la producción de papel moneda.

SITUACIÓN, AMENAZAS Y TENDENCIAS

La familia Bromeliaceae fue conocida en Europa solo después del segundo viaje de Cristóbal Colón, quien llevó la piña a los reyes de España y que ahora es uno de los frutos más consumidos a nivel mundial. Posteriormente, muchas otras bromelias llamaron la atención de coleccionistas por su belleza y fueron cultivadas en invernaderos. Actualmente, existen sociedades de cultivadores en Inglaterra, Australia, Estados Unidos de Norte América y Holanda, entre otros países. El deterioro del hábitat y la falta de control en la colección de ejemplares han puesto en riesgo a muchas especies que se encuentran bajo normas de protección nacional e internacional. La Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002) enlista 22 especies de bromeliáceas amenazadas o raras; de éstas, 16 pertenecen al género *Tillandsia* y algunas son endémicas del país. No obstante, estos listados no incluyen ninguna especie del estado, lo mismo ocurre con la lista de la IUCN, lo cual no significa que estas especies estén exentas de problemas de conservación.

Por otra parte, CITES incluye en su lista a siete especies, entre ellas *Tillandsia mauryana*, endémica de México, y que sólo ha sido reportada para los Estados de México e Hidalgo. La experiencia indica que más de una especie de la familia merece atención especial, ya que algunas especies que antes se encontraban con facilidad, ahora están



Pitcairnia hintoniana.

Foto: Ma. Elena Huidobro



Hechtia podantha.

Foto: Ma. Elena Huidobro



restringidas a áreas muy reducidas (Luther, 1995). Por otro lado, aún hacen falta colectas en lugares de difícil acceso.

Dos de las principales amenazas para las bromeliáceas, tanto en la entidad como a nivel nacional, son la pérdida de su hábitat (e.g. deforestación) y la sobreexplotación de algunas especies (e.g. comercialización). La conservación de este grupo es importante para la existencia de diversas especies que dependen de las bromeliáceas para su subsistencia (Aguirre, 1992; Benzing, 1990; Beutelpadur, 1999).

Como se ha sugerido anteriormente, estas plantas requieren un manejo adecuado mediante programas de aprovechamiento regional que promuevan la reproducción y comercialización, autorizadas para el aporte de satisfactores a pobladores de las regiones donde se encuentran. Los autores consideran esta tarea factible a través de la realización de talleres en otros estados del país (Huidobro-Salas, 2003; Páez, 2005).



Tillandsia macdougalli.

Foto: Ma. Elena Huidobro



Tillandsia andreuxii.

Foto: Ernesto Aguirre L.



ORQUÍDEAS

ERNESTO AGUIRRE LEÓN

INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son una familia de plantas monocotiledóneas de amplia distribución mundial que concentra el mayor número de especies, formas y tamaños en las regiones montañosas tropicales y subtropicales. El número total de especies a nivel mundial es todavía objeto de discusión, pero una cifra aproximada es la de más de 25 000. Tal conjunto hace que los conocimientos reunidos en torno a estas plantas se incrementen continuamente. Por ejemplo, se conocen cada vez con mayor precisión los números regionales de esas plantas, así el Reino Unido posee 50 especies, mientras que Panamá alberga alrededor de 1 000 especies y Colombia más de 3 000. Desde este punto de vista, México es uno de los países ricos (1 200 especies), dada su ubicación geográfica, historia geológica, conexiones terrestres y la multiplicidad de ambientes en los que ha prosperado una flora notable.

La morfología de las orquídeas es muy variable, pero se reconocen por características principalmente florales, los estambres muestran distintos grados de fusión con el estilo, uno de los pétalos está tan modificado, al grado de ser diferente de otros dos y una parte del estigma especializada en la transferencia del polen. Otros rasgos distintivos son semillas diminutas y numerosas, así como polen agregado en varios grados hasta formar, en muchos casos, cuerpos compactos llamados polinios. Viven especies tanto terrestres como epifitas, es decir, ocupando troncos y ramas de árboles y arbustos en zonas templadas y cálidas con humedad variable o bien, sobre rocas (rupícolas) en los mismos sitios.

Su atractivo es estético a través de colores, aromas y formas, su uso es ornamental, medicinal, artesanal y aromatizante. Comercialmente hablando, se emplean a gran escala como plantas de floración espectacular y como fuente de flores de corte, algunas de larga duración. La producción se ha tornado de importancia económica en varios países, a pesar de que su manejo resulta un tanto complicado ante regulaciones oficiales a nivel nacional e internacional aplicadas a su conservación.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el país, se conocen cerca de 1 200 especies y 164 géneros de orquídeas (Hágsater *et al.*, 2005). La integración del conocimiento de los representantes de esta familia de plantas a nivel de estado, ha sido pausada y gradual en función de factores de índole diversa, como los geográficos, políticos, económicos, utilitarios, etc. El Estado de México ha recibido atención sobre los estudios de esta y otras familias de plantas en diferentes etapas de su historia. La participación de instituciones públicas y privadas en el impulso de ese conocimiento botánico del estado ha sido notoria.

Otros estados de la República Mexicana han producido obras de extensión, profundidad e importancia variable sobre sus recursos vegetales, incluidas las orquídeas, de acuerdo con el apoyo recibido (gubernamental, institucional, y/o privado). Para el Estado de México es aún anticipado dar una cifra final del número de géneros y especies

de orquídeas, en virtud de su superficie y orografía, pero se sabe por ahora, que cuenta con 59 géneros y 179 especies, que representan 35.7 y 14.9% respectivamente, de las cifras nacionales (Cuadro 1), pero en la medida en que los estudios prosigan, esos números serán modificados. La continuidad en la investigación y participación de diversos sectores estatales e institucionales es necesaria para complementar el conocimiento de recursos vegetales como estos, y dar paso a otras etapas como las de mayor difusión y conservación, permitiendo al mismo tiempo su aprovechamiento.

Mientras unos géneros están representados sólo por una especie, otros poseen un número mayor de ellas. Los géneros con mayor número de especies son: *Malaxis* (16), *Bletia* (15), *Prosthechea* (13), *Oncidium* (10), *Habenaria* (10), *Schiedeella* (9), *Epidendrum* (8), *Pleurothallis* (6), *Corallorhiza* (6) y *Encyclia* (5).

A pesar de la extensión del territorio habitado (22 500 km²), no parece haber casos de endemismo referidos al Estado de México, las orquídeas presentes ocurren también en regiones de estados vecinos y por ende, son compartidas. Esto significa que el Estado de México es parte de un continuo de las distribuciones más amplias de algunas especies o contiene sitios que han permitido su establecimiento o permanencia en forma local.

Cuadro 1. Diversidad de especies de orquídeas en el Estado de México

Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies en riesgo	
			Semarnat (2002)	UICN (2005)
59	179	0	-	14

Se indica el número de especies endémicas de México y las especies consideradas en riesgo de extinción según la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002) y la UICN (2005).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

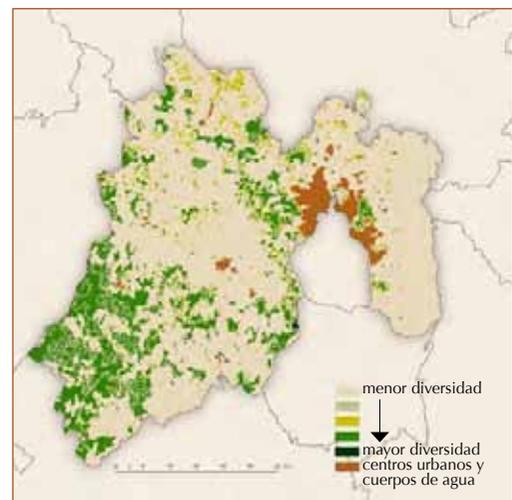
La distribución de las orquídeas en el Estado de México es irregular, compleja y está ligada, en gran medida, tanto a la presencia de las montañas y otros accidentes orográficos, así como a las características de los suelos y el clima, factores cuya combinación determina la presencia de distintos tipos de vegetación en donde esas plantas habitan. El orden de tipos de vegetación, de acuerdo con la riqueza de orquídeas, son el bosque mesófilo de montaña, el bosque de encino y sus variaciones asociadas a la presencia de pinos, el bosque tropical caducifolio, el bosque de coníferas, pastizales, bosques de galería y otros. Existen regiones donde han disminuido y otras donde su supervivencia está amenazada. Bajo esa perspectiva, los sitios más ricos en plantas de esta familia, se localizan en el suroeste, sur, noroeste y este del Estado de México.

Distribución y diversidad de las orquídeas en el Estado de México.

IMPORTANCIA Y USOS

Algunas orquídeas conocidas del Estado de México tienen importancia real o potencial en la horticultura ornamental, en tanto que otras son apreciadas sólo por los coleccionistas y unas más no tienen uso, pero la función de todas ellas dentro de los ecosistemas en los que habitan se conoce parcialmente o se desconoce. Muchos son los aspectos de su biología a nivel de las posibles interrelaciones con otros organismos que todavía no se comprenden adecuadamente.

En cuanto a usos tradicionales u otros, parece haber poca referencia a las orquídeas del Estado de México. *Laelia autumn-*



nalis tiene uso ritual en el santuario de Chalma (Hágsater *et al.*, 2005) y corresponde a un género cuyas especies se emplean de forma similar en otros estados del país. La figura estilizada de *Stanhopea hernandezii* ha sido utilizada en el arte indígena conventual de Malinalco (White Olascoaga y Zepeda Gómez, 2005). Pueden añadirse ejemplos de usos de orquídeas de otras regiones de México, como *Cyrtopodium macrobulbon* (medicinal) o *Bletia purpurea* (artesanal) (García Peña y Peña, 1981), que ocurren en el territorio del estado.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TENDENCIAS

Extensas áreas del centro del estado donde las orquídeas han existido se han visto afectadas de una u otra forma como resultado de las transformaciones ambientales. Aquellas localidades de acceso limitado o difícil, son sitios donde todavía es posible encontrar diversos géneros y especies de estas plantas.

En otras áreas sometidas en el presente a asentamientos irregulares, quema y tala clandestina, desarrollos urbanos, expansión de instalaciones turísticas y transformaciones de todo tipo, las poblaciones naturales de estas plantas están siendo afectadas. Son los casos de áreas periféricas de Toluca, Valle de Bravo, Sierra de Nanchititla, Ixtapan de la Sal, Malinalco, Ocuilán y muchas otras.

La tendencia futura de numerosas áreas ocupadas por estas plantas es la de desaparecer ante el crecimiento de la población humana. Dado este panorama, es necesario revisar, implementar y sostener medidas de conservación.



Barkeria uniflora.

Foto: Ernesto Aguirre



Cuitlauzinia pendula.

Foto: Ernesto Aguirre



SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Un conjunto importante de factores derivados de actividad humana afecta la sobrevivencia no sólo de estas, sino de muchas otras plantas. Las industrias, la contaminación de suelos y agua, la tala y quema extensivas, la extracción de suelo y de especies, la expansión de áreas ganaderas, los asentamientos irregulares, los desarrollos urbanos y turísticos, la falta de medidas preventivas de deterioro, así como la carencia de información y difusión sobre educación ambiental, impactan severamente diversas localidades del Estado de México. Lo anterior implica la declinación real de poblaciones de especies en sitios donde antes fueron frecuentes.

Tratándose de problemas de conservación, 14 de las especies hasta el momento reconocidas para el Estado de México están incorporadas a alguna categoría de la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002). Además, de estas habría que considerar especies que nuestra observación nos indica están siendo afectadas (Cuadro 2). Algunos ejemplos de especies en condiciones problemáticas, son:

Cuadro 2. Especies presentes en el Estado de México listadas en la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002) y ejemplos de especies con grados de afectación no definidos

Orchidaceae del Estado de México	NOM-059-Semarnat-2001
<i>Barkeria uniflora</i>	--
<i>Barkeria scandens</i>	Sujeta a protección especial
<i>Barkeria strophinx</i>	Amenazada
<i>Clowesia glaucoglossa</i>	Sujeta a protección especial
<i>Clowesia thylaciochila</i>	--
<i>Corallorhiza macrantha</i>	Sujeta a protección especial
<i>Cuitlauzinia pendula</i>	Amenazada
<i>Cypripedium irapeanum</i>	Amenazada
<i>Encyclia adenocaula</i>	Amenazada
<i>Epidendrum parkinsonianum</i>	--
<i>Galeottiella sarcoglossa</i>	Sujeta a protección especial
<i>Hagsatera brachycolumna</i>	Sujeta a protección especial
<i>Laelia speciosa</i>	Sujeta a protección especial
<i>Oncidium tigrinum</i>	Amenazada
<i>Oncidium unguiculatum</i>	Amenazada
<i>Ponthieva maculata</i>	--
<i>Prosthechea pringlei</i>	--
<i>Rhynchochilus cervantesii</i>	Amenazada
<i>Rossiglossum insleayi</i>	Amenazada



Cypripedium irapeanum.
Foto: Ernesto Aguirre



Encyclia adenocaula.
Foto: Ernesto Aguirre



Barkeria uniflora, en el bosque tropical caducifolio al oeste de Valle de Bravo; *Prosthechea cretacea* y *Arpophyllum spicatum*, al este de Valle de Bravo o *Prosthechea pringlei* y *Ponthieva maculata*, en el municipio de Ocuilan.



Oncidium unguiculatum.
Foto: Ernesto Aguirre



Oncidium tigrinum.
Foto: Ernesto Aguirre



Rhynchostele cervantesii.
Foto: Ernesto Aguirre



Rossioglossum insleagui.
Foto: Ernesto Aguirre



Versione gratuita. Prohibida la venta.

Las áreas protegidas y poco accesibles por su orografía, constituyen oportunidades tanto para la conservación actual como potencial si se cuidan a través de todos los mecanismos posibles. Aquellas áreas que son limitadamente accesibles por vías de comunicación, parcialmente desarrolladas, y las ocupadas por pedregales, cañones, barrancas y zonas de jurisdicción federal, prolongan la permanencia de las especies y la de la biodiversidad que albergan.

La creación de reservas y áreas protegidas es una aportación importante pero incompleta si no se acompaña de campañas educativas y de la difusión permanente de la conservación de esos sitios. Es importante difundir ejemplos del manejo de las especies en forma de manuales, talleres, exposiciones y programas perdurables de desarrollo regional.

Algunos viveros comerciales, dedicados particularmente al cultivo de orquídeas, prosperan potencialmente en el Estado de México favorecidos por las condiciones climáticas. Estos viveros a su vez, posibilitarían, afiliados a un programa gubernamental de incentivos, la creación y desarrollo de otros más, además de orientar a nuevos cultivadores en el cuidado de orquídeas nativas, híbridas o fitomejoradas, así como de otras plantas, lo cual ayudaría al menos a disminuir la presión sobre la colecta de las especies e impulsaría su conservación.

GRAMÍNEAS (FAMILIA POACEAE)

PATRICIA DÁVILA

INTRODUCCIÓN

Las gramíneas son plantas herbáceas que pueden ser anuales o perennes y en ocasiones leñosas. Sus tallos por lo general son cilíndricos o algo comprimidos; las hojas son alternas, aunque a veces están concentradas en la base de la planta y generalmente presentan una venación paralela, están divididas en dos porciones, la inferior -vainaque envuelve el tallo y la superior -lámina-. Las flores son normalmente hermafroditas, el perianto está reducido a un par de brácteas llamadas pálea (la interior) y lema (la exterior). Las flores se encuentran organizadas en espiguillas que constituyen la estructura básica de la inflorescencia en esta familia y que, a su vez, se agrupan por lo general en espigas, racimos o panículas; cada espiguilla tiene al menos dos brácteas, que se conocen como glumas y además está formada por un eje abreviado o raquilla y una o varias flores. En cada flor, el androceo está formado por 1 a 6 estambres, cuyos filamentos son capilares y las anteras biloculares; el gineceo está formado por un ovario súpero y unilocular, 1 a 3 estilos y un estigma plumoso. El fruto es una cariopsis que presenta una sola semilla, la cual casi siempre está soldada al pericarpo; el embrión es pequeño y se encuentra adyacente a un endospermo que, por lo general, contiene grandes cantidades de almidón (adaptado de Rzedowski y Rzedowski, 1990).

Muhlenbergia spp en el Nevado de Toluca.

Foto: Gerardo Ceballos



DIVERSIDAD DE ESPECIES

La familia Poaceae o Gramineae incluye, aproximadamente, 700 géneros y 10 000 especies (Clayton y Renvoize, 1986), siendo México uno de los centros de diversidad más importantes. En México se distribuyen 204 géneros y 1 278 taxa (especies y categorías infraespecíficas), lo que representa el 29% y el 12% respectivamente de lo existente en el planeta (Dávila *et al.*, 2006; Valdés y Dávila, 1995). Del total de géneros existentes en el país, el 79% (159) son nativos y el 21% (43) son introducidos o cultivados. En cuanto a las especies, se estima que el 87.5% de ellas (1 119) son nativas y el 12.5% (159) son introducidas o cultivadas (Dávila *et al.*, 2006). El listado completo de especies de gramíneas registradas para el Estado de México (Dávila *et al.*, 2006) se presenta en el Apéndice XIX. La diversidad de la flora agrostológica (disciplina que estudia a las gramíneas) del Estado de México comprende 106 géneros y 405 especies. Los géneros más importantes por su riqueza de especies se presentan en el Cuadro 1.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las gramíneas se consideran un grupo taxonómico cosmopolita, pues se distribuyen ampliamente en el mundo, tanto altitudinal como latitudinalmente. Estas plantas están adaptadas a prácticamente todos los hábitats existentes en el planeta, desde los cálidos-secos, pasando por los cálidos-húmedos hasta los cálidos-fríos y alcanzando los ambientes alpinos. En el país, las gramíneas están presentes en prácticamente todos los tipos de vegetación terrestres, siendo dominantes en los llamados pastizales (Dávila, Sánchez-Ken y Cabrera, 1993). Aunque esta familia tiene una condición cosmopolita, diferentes grupos taxonómicos de gramíneas se distribuyen de acuerdo a las condiciones ambientales prevalecientes, de manera que solamente ciertos géneros y especies se establecen en las distintas regiones de la entidad.

Aún no se cuenta con información precisa de la localización (datos georeferenciados) de varias de las especies de gramíneas en las colecciones de herbario, lo cual remarca la necesidad de continuar los trabajos florísticos regionales y la colecta de ejemplares georeferenciados de herbario para cubrir esta deficiencia.

Cuadro 1. Número de especies de gramíneas de los géneros más representativos en el Estado de México

Género	No. de especies
<i>Muhlenbergia</i>	53
<i>Bouteloua</i>	22
<i>Paspalum</i>	18
<i>Aristida</i>	14
<i>Eragrostis</i>	14
<i>Panicum</i>	14
<i>Agrostis</i>	12
<i>Festuca</i>	11
<i>Digitaria</i>	10
<i>Penisetum</i>	10



Bromus carinatus, pasto nativo de México que está ampliamente distribuido en el país, especialmente en las zonas templadas y semiáridas.

Foto: Oswaldo Téllez Valdés

IMPORTANCIA Y USOS

En la historia de las civilizaciones humanas, las gramíneas han sido un elemento fundamental de su sustento, estas civilizaciones se desarrollaron paralelamente al descubrimiento y domesticación de algunas especies de esta familia y hasta se apoyaron en alguna gramínea para su alimentación. Nueva Guinea utilizó, por ejemplo, la caña de azúcar; las civilizaciones de Asia y Medio Oriente basaron su subsistencia y desarrollo en cultivos principalmente de sorgo, cebada, avena y arroz. Europa solidificó su desarrollo en el cultivo del trigo y en Mesoamérica el maíz jugó un papel primordial en la mayoría de las culturas precolombinas (Pohl, 1986).

Las gramíneas son utilizadas por el hombre en su alimentación, como forraje para el ganado, en la elaboración de productos médicos, artesanales, y también en la industria; además, se ocupan en la construcción, recreación e incluso en ceremonias religiosas. Algunos representantes de esta familia son elementos importantes en la conservación y regeneración de suelos, por lo que juegan un papel ecológico fundamental para la supervivencia de la fauna silvestre (Mejía-Saulés y Dávila 1992).

En México, Mejía-Saulés y Dávila (1992) registraron un total de 564 especies de gramíneas (92 de ellas introducidas) que tienen algún uso. De ellas, 532 son forrajeras, 40 medicinales y 32 ornamentales. También se registraron 28 especies utilizadas para la elaboración de artesanías, 24 para la protección del suelo, 22 como alimento, así como 15 especies que se usan a nivel industrial y en la construcción de viviendas rurales. Por último, cinco de ellas tienen un uso ceremonial. En el Estado de México se ha registrado que 60 especies de gramíneas tienen algún uso (Apéndice XX). En el Cuadro 2 se presenta una síntesis de los usos conocidos de las gramíneas en el Estado de México.

Varias especies de gramíneas han sido introducidas de otros continentes o sitios apartados y algunas nativas adquieren gran importancia económica para el país, pues en ocasiones, se comportan como malezas o elementos invasores muy agresivos que desplazan a la vegetación original, especialmente bajo condiciones naturales o artificiales de perturbación. Villaseñor y Espinosa (1998) señalan la existencia en el país de un total de 2298 especies de diversas familias que se comportan como malezas. De ellas, en el Estado de México, estos autores reportan cerca de 950 especies de malezas, de las cuales 109 son gramíneas.

Cuadro 2. Número de especies de gramíneas utilizadas en el Estado de México para diferentes actividades

Uso	No. de especies
Forraje	48
Artesanal	9
Medicinal	9
Industrial	8
Ornamental	8
Alimenticio	7
Retenedor de suelo	5
Construcción	3
Ceremonial	2

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

ESPECIES ENDÉMICAS Y EN RIESGO DE EXTINCIÓN, AMENAZAS Y CONSERVACIÓN

Dada la restringida distribución de ocho especies de gramíneas en el Estado de México (*Agrostis calderoniae*, *Asistida laxa* var. *longiramea*, *Festuca rzedowskiana*, *Paspalum toluencis*, *Sporobolus hintonii*, *Tripsacum bravum*, *Zeugites hintonii* y *Zeugites sagittata*), éstas posiblemente se encuentren en riesgo o al menos pueden ser catalogadas como vulnerables. No existen datos sobre la biología ni acerca de aspectos fisiológicos básicos de estas especies, por lo que es importante apoyar la realización de estudios poblacionales de estas especies con el fin de determinar al menos su estado de conservación.

En México se han registrado 278 taxa (246 especies y 28 categorías infraespecíficas) de gramíneas endémicas al país, lo que equivale al 21.7% de su diversidad total (Dávila *et al.*, 2006). En este sentido, el Estado de México ocupa el segundo lugar por el número de especies endémicas a México que están presentes en su territorio (Cuadro 3).

La lista completa de los 77 taxa endémicos a México, que están presentes en el Estado de México, se presenta en el Apéndice XXI. De éstos, las ocho especies vulnerables representan un reservorio de germoplasma restringido al Estado de México, por lo cuál la protección y conservación de las mismas debe de ser una prioridad para la entidad.

Finalmente, resulta preocupante la existencia de por lo menos 109 especies de gramíneas invasoras (malezas), lo que hace evidente la necesidad de tener un diagnóstico claro del comportamiento de estas especies para ser capaces, en el momento necesario, de aplicar medidas preventivas y/o paliativas, según sea el caso.

Cuadro 3. Número de especies de gramíneas endémicas a México en los siete Estados más ricos en endemismo de gramíneas

Entidad federativa	No. de especies
Jalisco	87
Estado de México	77
Michoacán	66
Oaxaca	53
Durango	51
Chihuahua	47
Veracruz	45



Cortaderia selloana, pasto introducido de origen sudamericano que se utiliza comúnmente como planta ornamental de parques y jardines, por presentar inflorescencias y follaje vistosos.

Foto: Oswaldo Téllez Valdés

CUCURBITACEAS

RAFAEL LIRA SAADE

INTRODUCCIÓN

Las Cucurbitaceas (calabazas y afines) son plantas rastreras o trepadoras, anuales o perennes, con flores de uno o ambos sexos. Sus tallos pueden ser muy delgados, parecidos a hierbas o bejuco o hasta muy engrosados y de aspecto leñoso. Las hojas tienen formas, posiciones y características muy variables, normalmente son pubescentes (que presentan tricomas, estructuras parecidas a vellosidades), principalmente en el haz, parte superior de la hoja, y rara vez en ambas superficies.

Las flores normalmente son unisexuales, rara vez bisexuales y están dispuestas en posición axilar (en las uniones del tallo y las ramas) y pueden ser tanto solitarias como en racimos. La mayoría de las flores tienen cinco pétalos, pero pueden tener cuatro, tres o incluso más, la forma de las flores usualmente es acampanada y de colores variables: blanco, amarillo, verdoso, blanco verdoso, amarillo verdoso u ocre verdoso, y ocasionalmente anaranjado brillante, rosa o rojo (no en las especies del Estado de México).

Los frutos son carnosos (en algunos casos secos y duros) y en forma de cápsula, baya o pepo (como las calabacitas). Pueden ser indehiscentes o dehiscentes (que se abren solos o no), lisos o cubiertos de espinas. Las semillas pueden ser una o muchas y estar en distintas posiciones dentro del fruto (Lira, 1995b).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

A nivel mundial, la familia Cucurbitaceae incluye 118 géneros y 825 especies (Jeffrey, 1990). En México, está representada por 141 especies y varias subespecies y variedades (incluyendo 13 que corresponden a plantas domesticadas), pertenecientes a 34 géneros de las dos subfamilias (Cucurbitoideae: calabazas, pepinos, sandías y Zanonioideae: pepinos silvestres y sandías de ratón) y de las cuales, cinco géneros y 70 especies son endémicos de México (sólo se encuentran en el país) (Lira *et al.*, 1998, 2002). En el Estado de México crecen un total de 30 especies (27 silvestres y 3 domesticadas; Cuadro 1), 14 de las 27 especies silvestres son endémicas de México, ninguna de ellas es exclusiva del Estado de México.

Considerando de forma combinada la riqueza de especies y los endemismos, el Estado de México ocupa el

Cuadro 1. Lista de especies de cucurbitáceas en el Estado de México (Lira *et al.*, 1998, 2002)

<i>Cayaponia attenuata</i>	
<i>Cucurbita ficifolia</i>	domesticada
<i>Cucurbita foetidissima</i>	
<i>Cucurbita pepo</i>	domesticada
<i>Cucurbita radicans</i>	endémica
<i>Cyclanthera dioscoreoides</i>	endémica
<i>Cyclanthera dissecta</i>	
<i>Cyclanthera integrifoliola</i>	
<i>Cyclanthera langaei</i>	
<i>Cyclanthera ribiflora</i>	
<i>Cyclanthera rostrata</i>	endémica
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	endémica
<i>Echinopepon cirrhopedunculatus</i>	endémica
<i>Echinopepon coulteri</i>	
<i>Echinopepon milleflorus</i>	endémica
<i>Echinopepon racemosus</i>	
<i>Melothria pendula</i>	
<i>Melothria pringlei</i>	endémica
<i>Microsechium helleri</i>	
<i>Polyclathra albiflora</i>	endémica
<i>Rytidostylis longisepala</i>	endémica
<i>Schizocarpum parviflorum</i>	endémica
<i>Schizocarpum reflexum</i>	endémica
<i>Sechiopsis triquetra</i>	endémica
<i>Sechium edule</i>	domesticada
<i>Sechium hintonii</i>	endémica
<i>Sicyos microphyllus</i>	endémica
<i>Sicyos laciniatus</i>	
<i>Sicyos longisepalus</i>	
<i>Sicyos parviflorus</i>	

sexto lugar entre los Estados de la República Mexicana (Cuadro 2), mientras que a nivel de géneros destacan por la riqueza de especies los géneros *Cyclanthera* con siete, *Cucurbita* con cuatro (dos domesticadas y dos silvestres) y *Sicyos* y *Echinopepon* también con cuatro, respectivamente.

Cuadro 2. Riqueza de especies y de especies endémicas de Cucurbitaceas por estado a nivel nacional (Lira et al., 2002)

Estado	Número de especies	Endémicas	% Endemismo
Aguascalientes	6	2	33.3
Baja California	15	8	53.3
Baja California Sur	13	9	69.2
Campeche	15	1	6.6
Chiapas	50	11	22.0
Chihuahua	15	4	26.6
Coahuila	7	1	14.2
Colima	19	7	36.8
Distrito Federal	10	4	40.0
Durango	15	9	60.0
Guanajuato	20	7	35.0
Guerrero	35	15	42.8
Hidalgo	22	7	31.8
Jalisco	45	24	53.3
Estado de México	27	14	51.9
Michoacán	42	21	50.0
Morelos	20	9	45.0
Nayarit	31	15	48.4
Nuevo León	12	3	25.0
Oaxaca	53	22	41.5
Puebla	31	16	51.6
Querétaro	29	10	34.5
Quintana Roo	12	0	0
San Luis Potosí	22	8	46.1
Sinaloa	32	19	59.3
Sonora	26	12	46.1
Tabasco	8	0	0.0
Tamaulipas	16	3	18.7
Tlaxcala	5	2	40.0
Veracruz	40	12	30.0
Yucatán	12	1	8.3
Zacatecas	12	5	41.6

En el listado completo (Apéndice XXII), de registros de especies de Cucurbitaceae para el Estado de México (Lira, en prep.), se hace evidente que para varias especies no se cuenta con información precisa de su localización (datos georeferenciados). Lo que pone de relieve la necesidad de continuar, tanto con la colecta de ejemplares de herbario, como con el trabajo de gabinete (en las colecciones) que se requiere para cubrir esta deficiencia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las Cucurbitas se distribuyen principalmente en los trópicos y subtrópicos, unas cuantas especies se extienden a las regiones templadas de ambos hemisferios. Usualmente se encuentran en vegetación secundaria o como arvenses (malezas) en campos de cultivo y algunas de ellas son consideradas como malezas difíciles de erradicar (Alcázar-Pestaña, 1990; Villaseñor y Espinosa, 1998). En el Estado de México las especies silvestres se encuentran usualmente en vegetación secundaria (perturbada) derivada de varios tipos de vegetación, así como también en campos de cultivo y dentro de un amplio intervalo altitudinal, que abarca desde los 610 a los 3 000 msnm, mientras que las tres especies domesticadas (*Cucurbita ficifolia*, *C. pepo* ssp. *pepo* y *Sechium edule*, calabacitas y chayote, respectivamente) son cultivadas por lo general en sitios con elevaciones por arriba de los 2 000 msnm (Lira, 1995b).

IMPORTANCIA

Ésta familia ha sido y es un grupo vegetal sumamente relevante para la humanidad ya que varios de sus miembros han sido domesticados y forman parte fundamental de la dieta y otras facetas de la vida humana en todo el mundo (Andres, 1990; Decker-Walters, 1990; Esquinas-Alcazar y Gulick 1983; Whitaker 1990; Whitaker y Davis 1962) como en la India (Arora y Nayar 1984; Chakravarty 1990), Latinoamérica (Bukasov 1981; Lira 1991, 1992, 1995a,b, 1996; Lira y Bye 1996; Lira y Montes-Hernández 1992; Merrick 1990; Nee 1990; Newstrom 1990 y 1991; Schultes 1990; Zizumbo-Villarreal 1986), en Nigeria (Okoli, 1984) o en China (Potterfield 1943, 1951, 1955; Yang y Walters 1992). Otras, son especies silvestres utilizadas de diversas formas en varias regiones del planeta, desde alimenticia, como almacén de líquidos, juguetes, uso medicinal, para forraje (Cuadro 3) y algunas de ellas, además, están cercanamente relacionadas con las plantas cultivadas de importancia económica (Alcorn 1984; Andres, 1987; Berlin *et al.*, 1974; Caballero-Salas, 1984; Lira 1988, 1995a, b, 1996; Lira y Casas 1998; Lira y Caballero, 2002; Martin *et al.*, 1999).

En México se cultivan varias especies, tanto nativas del país como de otras partes de América, entre las que

Arriba, flores masculinas de *Schizocarpum parviflorum*; abajo, *Cucurbita radicans*.



Cuadro 3. Usos en distintos estados o regiones de la República Mexicana de algunas de las Cucurbitaceae silvestres registradas para el Estado de México

Datos tomados de Lira y Caballero (2002) y Vieyra-Odilón y Vibrans (2001)

Especie	Región / Estado	Nombre (s) común (es)	Uso(s)	Parte(s) usada(s)
<i>Cayaponia attenuata</i>	Chiapas	Jaboncillo	Sustituto de jabón	Planta completa
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Chihuahua	Aala, alidimai, ara chiki, aisiki arisi, calabacilla, calabacilla de burro	Medicinal, sustituto de jabón y bebida refrescante	Hojas, raíces y semillas
<i>C. foetidissima</i>	Coahuila / Nuevo León	Calabacilla loca, calabaza silvestre, chichicamole	Sustituto de jabón	Raíces
<i>C. foetidissima</i>	Hidalgo	Calabaza del diablo	Medicinal	Semillas
<i>Cyclanthera dissecta</i>	Guerrero / Estado de México	Chayotillo	Comestible, juguete	Hojas tiernas y frutos
<i>C. dissecta</i>	Puebla	Aca'hua, macuilquilitl	Comestible	Hojas
<i>C. integrifoliola</i>	Chiapas	Chayote de ratón, mail pox, polotz, polot'z ch'epak, yakil chupak	Sustituto de jabón, medicinal	Raíces, fruto
<i>C. langaei</i>	Chiapas	Polot'z ch'opak	Sustituto de jabón	Raíces
<i>C. langaei</i>	Guerrero / Oaxaca	Yao-mbo hubo, yao-mbo maratsi, yuva hindi kava	Comestible	Hojas tiernas
<i>C. langaei</i>	Hidalgo / Puebla	Aca'hua, macuilquilitl	Comestible	Hojas (tiernas)
<i>C. ribiflora</i>	Sierra Norte de Puebla	Nexcolo, nexcolom	Comestible	Hojas y frutos
<i>Echinopepon milleflorus</i>	Estado de México	Sin datos	Forraje	Planta completa
<i>Melothria pendula</i>	Chiapas	Esponjuela, mayil ak	Medicinal	Fruto
<i>M. pendula</i>	Guerrero	Chilacayotito, miná-na, sandiita, tintuyu vali	Comestible	Fruto, tallos, hojas
<i>M. pendula</i>	Oaxaca	Sandía de ratón, pentocz	Comestible	Frutos
<i>M. pendula</i>	Península Yucatán	Meloncito, sandía: tuul, kaan, xtulub, xiv	Comestible, medicinal	Frutos, tallos y hojas
<i>M. pendula</i>	San Luis Potosí	Baleeyail an t'eel, Baleeyail rata	Comestible, medicinal	completa y frutos
<i>M. pendula</i>	Sierra Norte de Puebla	Sandía: de pájaro, chiquita ó tzitzi, siña spuun	Comestible	Frutos
<i>M. pendula</i>	Veracruz / Querétaro	Sandía de ratón	Comestible	Frutos
<i>Microsechium helleri</i>	Estado de México	Chayotillo, chicamole, sanacochi	Substituto de jabón, ornamental	Raíces y completa
<i>M. helleri</i>	Oaxaca / Puebla	Amole de bejuco, tidaca / Chicamole	Substituto de jabón	Raíces
<i>Sechiopsis triquetra</i>	Guerrero	Chayotillo, marranito	Forraje	Planta completa
<i>Sicyos longisepalus</i>	Chiapas	Ch'uma te'ch'o'	Medicinal	Hojas y flores
<i>S. microphyllus</i>	Estado de México		Forraje	Planta completa
<i>S. parviflorus</i>	Oaxaca	Chayotillo, ati- adi-ná	Comestible	Tallos tiernos

se encuentran las calabazas y calabacitas (*Cucurbita argyrosperma argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*), el chayote (*Sechium edule*) y la calabaza melona (*Sicana odorifera*), así como también introducidas del viejo mundo, como el melón (*Cucumis melo*), el pepino (*Cucumis sativus*), la sandía (*Citrullus lanatus*) y el estropajo (*Luffa aegyptiaca*). Como ya se mencionó, hasta ahora se sabe que al menos tres de ellas se cultivan en el Estado de México, pero es posible que muchas otras también estén presentes como cultivos de cierta importancia regional. En cuanto a la utilidad de las especies silvestres, aunque sólo tres de ellas (*Echinopepon milleflorus*, *Microsechium helleri* y *Sicyos microphyllus*) están registradas con usos específicamente para la entidad, otras 10 de las presentes en la entidad son utilizadas en una o más regiones o estados del país (Cuadro 3; Lira y Caballero, 2002).

AMENAZAS

Desafortunadamente, ninguna de las cucurbitas silvestres (no sólo del Estado de México, sino de todo el país), está incluida en las listas de plantas amenazadas o en peligro de extinción (nacionales o internacionales), lo que supone un alto riesgo para su conservación (Lira *et al.*, 2002). Como consecuencia de lo anterior, en el caso del Estado de México, podría decirse que están posiblemente amenazadas las 14 especies endémicas y dentro de ellas, probablemente el caso más relevante es el de *Sechium hintonii*, una especie relativamente cercana al chayote cultivado (*S. edule*) y que en ese sentido tiene importancia como recurso genético potencialmente útil para el mejoramiento de este cultivo (Lira, 1992, 1995a, b, 1996).



Arriba, flores femeninas y frutos de *Sechiopsis triquetra*; abajo, *Cucurbita ficifolia*.

CACTOS

JERÓNIMO REYES SANTIAGO

INTRODUCCIÓN

La familia de las cactáceas es una de las más fascinantes del mundo vegetal, por su variedad de formas y capacidad de adaptación en diversos ambientes, especialmente el árido. Son plantas con espinas y tallos carnosos, aunque algunos géneros como *Lophophora* (peyote) y especies como *Astrophytum myriostigma* (bonete de obispo), *Astrophytum asterias* (ochitos) y algunas especies de *Epiphyllum*, *Opuntia* y *Rhipsalis* carecen de espinas. No presentan hojas, y si las tienen son muy pequeñas (excepto en el género *Pereskia*). Su característica más importante es que poseen areolas en sus tallos y a veces en sus flores y frutos. Las areolas son estructuras que semejan minúsculos cojincillos provistos de lana y espinas, que en realidad son meristemas, es decir, tejidos a partir de los cuales se forman los demás tejidos y órganos de la planta. El término Cactaceae viene de la palabra griega kaktos, que significa espinoso.

Entre las cactáceas más conocidas en México se encuentran los nopales (*Opuntia* spp.), el peyote (*Lophophora* spp.), las biznagas (*Echinocactus* spp. y *Ferocactus* spp.), los chilitos de biznaga (*Mammillaria* spp.), los órganos (*Pachycereus* spp. y *Neobuxbaumia* spp.), los viejitos (*Cephalocereus* spp.), el sahuaro (*Carnegiea* spp.), el garambullo (*Myrtillocactus* spp.), la quiotilla (*Escontria* spp.), la pitaya (*Stenocereus* spp.), la pitahaya (*Hylocereus* spp.), los cardones (*Pachycereus* spp.) y los candelabros (*Isolatocereus* spp. y *Pachycereus* spp.).

Las cactáceas son nativas del continente americano, donde lograron evolucionar y adaptarse a casi todo tipo de ambientes, con excepción de los acuáticos. Sin embargo, en su mayoría son plantas xerófilas, esto es, que prefieren los climas áridos y semiáridos. Se les puede encontrar desde el sur de Canadá hasta la Patagonia, en Argentina, incluyendo las Antillas.

La familia Cactaceae se estima apareció hace 80 millones de años en Sudamérica (Gibson y Nobel, 1986). Las primeras plantas de esta familia fueron árboles, arbustos y enredaderas con hojas laminares arregladas en forma helicoidal sobre los tallos. Al pasar el tiempo aumentaron las áreas con sequías, éstas respondieron con la modificación de las hojas a espinas o la desaparición total de ellas, inclusive la base de las hojas se transformó en estructuras conocidas como podarios, costillas y tubérculos.



Mammillaria magnimamma y
Mammillaria uncinata.

Fotos: Jerónimo Reyes

Como consecuencia de la baja precipitación y la desaparición de las hojas, los tallos se adaptaron para almacenar agua, y garantizar su sobrevivencia en ambientes con temperaturas extremas. Estos tallos se tornaron suculentos, es decir, jugosos y gruesos con capacidad para almacenar hasta 80% de agua en su cuerpo. También los tallos se adecuaron a las condiciones de los hábitats. Así tenemos plantas de porte columnar, candelabroforme, globoso, cilíndrico y toneliforme. Éstas pueden tener un crecimiento solitario o en colonias.



DIVERSIDAD DE ESPECIES

Se tiene un registro aproximado de 1 600 especies de la familia Cactaceae en el Continente Americano. En nuestro país crecen cerca de 65 géneros y alrededor de 700 especies, de las que aproximadamente el 85 % son endémicas, lo que convierte a México en el país más rico en cuanto a la variedad de cactáceas. Además, es uno de los centros de diversificación de la familia y presenta el mayor número de especies endémicas (Cuadro 1). En dicho cuadro, se incluyen las 55 especies, 8 subespecies y 19 géneros registrados hasta el momento en el Estado de México. El género *Mammillaria* (biznaga de chilitos) es el más diverso con 14 especies, seguido por *Opuntia* (nopales) con 13 especies, estos dos grupos representan la mitad de las cactáceas registradas para el Estado de México.

Durante la revisión de herbarios y literatura no se logró corroborar la existencia de *Acanthocereus* que se menciona en el libro *Cactáceas y otras plantas suculentas del Estado de México*, escrito por Meyrán y Piña (1986), la obra más completa conocida que trata a las cactáceas de la entidad, tampoco se encontró a *Pachycereus weberi*, que bien podría encontrarse en los límites con el estado de Guerrero, así como otros géneros que los autores antes mencionados reportan como *Neoevansia* o *Peniocereus*. Es muy probable que existan más especies en los límites con Guerrero y Michoacán, no explorados en los últimos 20 años.

En la revisión de herbario se encontró otra especie del género *Stenocereus*, que por el estado del material no se ubica taxonómicamente con exactitud, pero podría corresponder a *S. fricii* una especie conocida en la cuenca del Río Balsas.



Opuntia lasiacantha y
Stenocereus beneckeii.

Fotos: Jerónimo Reyes

Cuadro 1. Diversidad de especies y composición de las cactáceas del Estado de México

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL- 2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Coryphantha				
<i>C. elephantidens</i> (Lem.) Lem. Subsp. <i>elephantidens</i>			Centro y sur de México	Límites con Morelos
<i>C. ottonis</i> (Pfeiff.) Lem.			De Guanajuato y Jalisco a Puebla	Norte del estado
<i>C. pycnacantha</i> (Mart.) Lem.			Querétaro, Hidalgo Puebla y Veracruz	Norte del estado
Cylindropuntia				
<i>C. imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Cardenche		Sur de EUA, Altiplanicie Mexicana a Puebla	Norte del estado
<i>C. rosea</i> (DC.) Backeberg	Cardón		De Hidalgo y Estado de México a Puebla	Norte del estado
<i>C. tunicata</i> (Lehm.) F.M. Knuth	Abrojo		Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Sudamérica	Norte del estado
Echinocereus				
<i>E. cinerascens</i> (D.C.) Lemaire	“pitayitas”		Centro de México	Norte del estado
Epiphyllum				
<i>E. anguliger</i> (Lem.) G. Don			Michoacán y Jalisco a Oaxaca	Montañas al sur del estado (Sultepec)
Ferocactus				
<i>F. latispinus</i> (Haworth) Britton and Rose	Biznaga ganchuda		Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Oaxaca	Norte del estado, Otumba, Zumpango
Heliocereus				
<i>H. schrankii</i> (Zucc. ex Zeitz) Britton & Rose			De Durango y Sinaloa a Guatemala	Sultepec
<i>H. speciosus</i> (Cav.) Britton & Rose	Nopalillo		Michoacán, Jalisco y Estado de México	Pipioltepec, Temascaltepec
<i>H. speciosus</i> var. <i>amecamensis</i> (Heese) Weingart			Estado de México	Iztaccíhuatl, cerca de Amecameca
Hylocereus				
<i>H. purpusii</i> (Weing.) Britton & Rose	Pitahaya		De Sinaloa a Oaxaca	Valle de Bravo
<i>H. undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Pitahaya		Cultivada	Cultivada ampliamente
Isolatocereus				
<i>I. dumortieri</i> (Scheidw.) Backeb	Pitayo		De Zacatecas y San Luis Potosí a Oaxaca	Barrancas de Malinaltepec, Calderón y Amatepec

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL- 2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Mammillaria				
<i>M. backebergiana</i> Buchenau		Pr	Guerrero y Estado de México	Barranca de Malinaltenango
<i>M. beneckeii</i> C. Ehreimb.			De Sinaloa a Oaxaca	Tlatlaya, Valle de Bravo y Las Juntas
<i>M. discolor</i> Haw.			Estado de México a Oaxaca	Norte del estado
<i>M. karwinskiana</i> Mart. Subsp. <i>beiselii</i> (L. Diers) D.R. Hunt	Biznaguita		Michoacán, Guerrero y Estado de México	Las Juntas y Amatepec
<i>M. magnimamma</i> Haw.	Volcanes		Amplia distribución del Altiplano Mexicano al Valle de México	Norte del estado
<i>M. matudae</i> Kraehenb.		Pr	Michoacán, Guerrero y Estado de México	Las Juntas, Nanchititla y Pilcaya
<i>M. meyranii</i> Bravo		Pr	Michoacán y Estado de México	
<i>M. nunezii</i> (Britton & Rose) Orcutt			Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos y Estado de México	Tlatlaya
<i>M. rhodantha</i> subsp. <i>rhodantha</i> Link & Otto			Amplia distribución en las montañas del centro del país	Aculco, Otumba
<i>M. rhodantha</i> susp. <i>auriceps</i> (Lem.) D.R. Hunt		Pr	Estado de México y D.F.	Sierra de Guadalupe
<i>M. rhodantha</i> subsp. <i>fera-rubra</i> (Scmoll ex R.T. Craig) D.R. Hunt			Jalisco, Michoacán y Estado de México	Acambay
<i>M. rhodantha</i> subsp. <i>pringlei</i> (J.M. Coult) D.R. Hunt			Estado de México, Hidalgo y Veracruz	Tultenango y Jilotepec
<i>M. sempervivi</i> DC.			Querétaro, Hidalgo y Estado de México	Estado de México
<i>M. spinosissima</i> Lem.			Guerrero, Morelos y Estado de México	Malinalco, Chalma y Pilcaya
<i>M. spinosissima</i> subsp. <i>pilcayensis</i> (Bravo) D.R. Hunt		Pr	Estado de México y Guerrero	Pilcaya y Barranca de Malinaltenango
<i>M. uncinata</i> Zucc. Ex Pfeiff.			Chihuahua y Nuevo León a Oaxaca	Amplia distribución al norte del estado
<i>M. wiesingeri</i> Roed.		A	Hidalgo, Veracruz y Estado de México	Cerro Gordo y Otumba
<i>M. zephyranthoides</i> Scheidw.		A		Polotitlán y cerca de Apaxco
Marginatocereus				
<i>M. marginatus</i> (DC.) Backeberg			Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Oaxaca.	Ampliamente cultivada como setos vivos y silvestres en las barrancas del norte del estado

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL- 2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Myrtillocactus				
<i>M. geometrizans</i> (Martius) Console	Garambullo		Durango y Tamaulipas a Oaxaca.	Norte del estado, límites con Querétaro e Hidalgo, Cerro Gordo y Otumba
Neobuxbaumia				
<i>N. mezcalaensis</i> (Bravo) Backeb.			Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Estado de México	Tlatlaya, Tingambato y Bejucos
Nopalea				
<i>N. karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.			Estado de México, Oaxaca, Guerrero	Sur del estado
Opuntia				
<i>O. atropes</i> Rose			Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos y Estado de México	Amatepec, Aguacatitlán, Barranca de Calderón
<i>O. cantabrigiensis</i> Lynch	Cuija		San Luis Potosí y Guanajuato a Estado de México	Joquicingo
<i>O. ficus-indica</i> (L.) Miller	Nopal de castilla		Cultivada	Cultivada ampliamente
<i>O. hyptiacantha</i> F.A.C. Weber	Nopal cascarón		Amplia distribución de la mesa central a Oaxaca	Valle de México y Villa Guerrero, San Andrés Timilpan
<i>O. joconostle</i> Weber	Joconostle		Altiplanicie Mexicana	Crece en los municipios que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán, se cultiva ampliamente en las zonas semiáridas.
<i>O. lasiacantha</i> Berger			Zacatecas y San Luis Potosí a Oaxaca	Que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán
<i>O. megacantha</i> Salm-dyck	Tuna de castilla o tuna blanca		Mesa central de México	Cultivada en el norte del estado, en la región de Otumba, San Martín de las Pirámides, Jilotepec, Tepotzotlán
<i>O. pubescens</i> Wendland	Cardo, nopal culebra		Desde Altiplanicie Mexicana a Sudamérica	Crecen en Polotitlán, Jilotepec a Malinalco, sobre todo en las regiones cálidas al sur del estado, Villa del Carbón

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL- 2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
<i>O. robusta</i> Wendland	Nopal tapón, bondo		Desde Sonora, Chihuahua al Estado de México	Crece de manera natural en el norte del estado, Polotitlán, Acambay, Soyaniquilpan, Timilpan, Ixtlahuaca, Otumba, Villa del Carbón, Chapa de Mota
<i>O. spinulifera</i> Salm-dyck			Hidalgo, Estado de México y Tlaxcala	Norte del estado, sobre todo en Otumba, Nopaltepec, Ajapuxco y Zumpango
<i>O. streptacantha</i> Lemaire	Tuna cardona, tuna colorada y hartón		De Durango y San Luis Potosí a Oaxaca	Valle de México a Ixtapa de la Sal, San Andrés Timilpan, Teoloyucan, Polotitlán, Atacomulco, Soyaniquilpan, Aculco, Temascalapa, Jilotepec
<i>O. tomentosa</i> Salm-dyck	Nopal chirgo, chamacuero		De San Luis Potosí y Michoacán a Oaxaca	Polotitlán, Villa del Carbón, Coyotepec, Atacomulco, Teoloyucan, Aculco, Acambay, Tepotzotlán
<i>O. velutina</i> Weber			Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Estado de México	Amatepec, Temascalcingo
Pachycereus				
<i>P. grandis</i> Rose	Órgano		Michoacán, Estado de México, Morelos, Puebla y Oaxaca	Río Tingambato y al sur de Ixtapantongo
Peniocereus				
<i>P. serpentinus</i> (Lag. et Rodr.) N.P. Taylor	Reina de la noche		De Aguascalientes a Oaxaca	Santo Tomás de los Plátanos, Malpaís de Ixtapantongo y Malinalco
Pereskioipsis				
<i>P. diguetii</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Alfilerillo		Nayarit y Jalisco a Oaxaca	Ixtapan de la Sal
<i>P. rotundifolia</i> (DC.) Britton & Rose			Estado de México a Oaxaca	Malinalco
Pilosocereus				
<i>P. alensis</i> (F.A.C. Weber) Byles et G.D. Rowley	Barba de viejo		Sonora a Guerrero	Límites con Michoacán y Guerrero
<i>P. purpusii</i> (Britton & Rose) Byles et G.D. Rowley			Sinaloa a Guerrero	Río Tingambato

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL- 2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Stenocactus				
<i>S. crispatus</i> (DC.) A. Berger			De Hidalgo a Oaxaca	Crece en los municipios que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán
<i>S. obvallatus</i> (DC.) A. Berger			Hidalgo, D.F. y Estado de México	Crece en los municipios que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán
Stenocereus				
<i>S. beneckeii</i> (Ehrenb.) Buxb.	Órgano		Guerrero, Morelos, Puebla y Estado de México	Barranca de Calderón, malpaís de Valle de Bravo, sur de Tonatico
<i>S. queretaroensis</i> (F.A.C. Web.) Buxb.	Pitayo		De Zacatecas y Nayarit al Estado de México	Valle de Bravo e Ixtapantongo

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La mayoría de las especies se encuentran en los matorrales xerófilos de los municipios ubicados al norte de la entidad, como son Acambay, Polotitlán, Jilotepec, Tepotzotlán, Zumpango, Otumba y San Martín de las Pirámides; sobre todo en las zonas áridas y semiáridas que colindan con los estados de Querétaro e Hidalgo. También el sur de la entidad presenta buena representatividad de esta familia, sobre todo en el bosque tropical caducifolio de Valle de Bravo, Temascaltepec, Ixtapantongo, Tonatico, Amatepec, Ixtapan de la Sal, y los municipios ubicados en los límites con Guerrero, Michoacán y Morelos. Pocas especies crecen en los bosques templados de pino y encino, como *Helicocereus* y algunas especies de *Opuntia*, *Mammillaria* y *Stenocactus* son tolerantes al frío.

IMPORTANCIA Y USOS

Las cactáceas son fuente de alimento para diversos grupos de animales, desde microorganismos hasta vertebrados. Las aves consumen desde el néctar hasta los frutos, como tunas y pitayas. Los tallos son esenciales para la obtención de agua por varios animales y sus raíces evitan la erosión del suelo.

Los antiguos mexicanos las utilizaban para proveerse de alimento, medicina y materiales para construcción. Según los relatos de la Historia General y Natural de las Indias, de Gonzalo Hernández Oviedo y Valdés, en 1535 las cactáceas llamaron la atención de los conquistadores por sus formas,



Opuntia lasiacantha

Foto: Jerónimo Reyes

a pesar de parecerles grotescas y extrañas, tenían hermosas flores y frutos comestibles (Bravo y Sánchez-Mejorada, 1991).

El género *Opuntia* (nopales) es el motor de la economía de los campesinos de los municipios de Otumba, San Martín de las Pirámides, Teotihuacán, Temascalapa, Nopaltepec y un poco en Zumpango y Texcoco. Se cultiva tanto para la producción de nopal verdura como para la de tunas y xoconostle.

A pesar de los grandes esfuerzos que han hecho los campesinos de manera empírica o algunas veces con esporádicas asesorías técnicas para mejorar el manejo y cultivo de sus parcelas, éstos no han sido suficientes. El uso excesivo de insecticidas y sin protección podría traer graves daños a la salud si no se atiende con prontitud este rezago agropecuario. La región de San Martín de las Pirámides y municipios colindantes se puede considerar la capital mundial de producción de tunas, sin embargo los productores carecen de organización y técnicas para transformar sus productos y darles un valor agregado. El cultivo del nopal está muy extendido en toda la entidad, algunos se cultivan en los huertos familiares y otros se cosechan en el medio silvestre.

Existen viveros que propagan algunas de estas especies como plantas de ornato, sobre todo en Chalma, Ixtapan de la Sal, San Martín de las Pirámides, Zumpango, Cuautitlán y Texcoco. Una de las especies que más se comercializa es *Mammillaria rhodantha*, a tal grado que sus poblaciones se encuentran afectadas, incluso *M. rhodantha* subs. *aureiceps* está a punto de desaparecer. Otras especies que han sido comercializadas como plantas de ornato son *Mammillaria backebergiana* y *M. spinosissima* subsp. *pilcayensis*.

SITUACION ACTUAL

No se cuenta con estudios recientes que ayuden a conocer la situación actual de las cactáceas, se conoce poco sobre esta familia en los municipios como Sultepec, Amatepec, Tejupilco, Polotitlán, Huehuetoca y Temascaltepec. Son plantas que generalmente no se colectan por la dificultad que representa su proceso de prensado, lo cual explica el reducido número de especímenes en herbarios y colecciones de jardines botánicos.

La situación de la familia Cactaceae en el Estado de México, es poco alentadora, a la fecha no parece existir un programa o proyecto de estudio de poblaciones o monitoreo de aquellas especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002), o estudios para su aprovechamiento de manera sustentable.

Se sugiere iniciar un censo rápido en todo el estado para evaluar la situación de esta familia con la ayuda de fotografías y GPS con el fin de presentar propuestas viables de inmediata ejecución.

Mammillaria spinosissima subsp. *pilcayensis*.

Foto: Jerónimo Reyes



AMENAZAS

El factor de amenaza más importante es la modificación del hábitat. Esto es, la destrucción de su ambiente natural por actividades como la agricultura, asentamientos humanos, ganadería, construcción de vías de comunicación, extracción de materiales pétreos y el saqueo de especies para el comercio local, nacional e internacional.

Por ejemplo, *Mammillaria rhodantha aureiceps*, que crece en las faldas del Cerro Chiquihuite, es muy probable que desaparezca en el corto plazo, debido a los asentamientos humanos en los lugares donde esta planta se encuentra. Cabe recalcar que esta especie, descrita en 1838, ha sobrevivido a pesar su sobre extracción por los coleccionistas internacionales y nacionales, especialmente para adornar los nacimientos navideños.

Otras especies que podrían desaparecer en la entidad son *Mammillaria zephyranthoides* y *Epiphyllum anguliger*. La primera porque crece en los terrenos planos, sobre todo en pastizales, y la segunda en los bosques de encinos; ambos ecosistemas muy afectados por las actividades humanas.

Cientos de poblaciones de *Ferocactus latispinus* y *Echinocereus cinerascens* han desaparecido por asentamientos humanos en la región norte de la entidad. Es necesario señalar que todas las especies de la familia Cactaceae están protegidas por convenios internacionales, como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), del cual México es miembro desde 1991 (Hunt, 1999).

Solamente siete especies están en la lista de la NOM-059-ECOL-2001 bajo alguna categoría de riesgo, esto corresponde al 12.7% de las especies registradas en la entidad. Los motivos que llevaron a proteger estas plantas son: el tráfico excesivo para el mercado internacional, ya que el gobierno local no tiene suficientes mecanismos para impedir el saqueo; y el lento crecimiento de estas plantas, en ocasiones un ejemplar de 1 metro de altura tiene 100 años de edad o un ejemplar adulto de un "órgano" (*Isolatocereus dumortieri*), como los que crecen en la Barranca de Calderón probablemente tienen más de 200 años de edad. Estas plantas han logrado sobrevivir en las condiciones ambientales de extrema sequía y bastan sólo 10 minutos para su destrucción en manos de una persona.

No se cuenta con datos recientes sobre el grado de amenaza de las cactáceas en el Estado de México. Por los recorridos realizados en el norte y sur de la entidad, se puede mencionar que la reducción de los hábitats es constante a causa de los asentamientos humanos. En las áreas donde existen más especies enlistadas por la NOM-059-ECOL-2001, no hay reservas o alguna categoría de área natural protegida.

Mammillaria rhodantha
subsp *pringlei*.

Foto: Jerónimo Reyes



Sería pertinente evaluar el estado de las poblaciones de las distintas especies presentes, con la finalidad de promover la protección de áreas con poblaciones muy amenazadas.

CONSERVACIÓN

Los esfuerzos de conservación de las cactáceas para el Estado de México no se conocen en la actualidad. No obstante han habido esfuerzos de gobernadores, como el Lic. Alfredo Baranda García, de impulsar los conocimientos sobre la diversidad de esta familia en la entidad.

Existen estudios florísticos hechos por académicos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, y por parte de la Sociedad Mexicana de Cactología, A.C., pero de manera insuficiente en el sur del estado. Existen esfuerzos en cuanto a educación ambiental relacionados con las cactáceas, como el Jardín Xochitla, el Jardín Botánico de la FES Cuautitlán y el Jardín Botánico Helia Bravo de Zumpango.

Es urgente proteger las especies que crecen en Valle de Bravo y los alrededores, sobre todo hacia Santo Tomás de los Plátanos y los límites con Michoacán, donde las cactáceas se encuentran amenazadas por la destrucción de sus hábitats.

En sitios del norte de la entidad, como Tepetzotlán, Huehuetoca, Zumpango, Otumba y otros municipios, se destruyen diariamente miles de ejemplares de *Ferocactus latispinus*, *Stenocactus crispatus* y *Opuntia* spp. por la construcción de viviendas.

Se necesita de manera urgente acordar con los presidentes municipales una política de rescate y restauración de áreas afectadas por acciones humanas. Sin la participación de los gobiernos locales, junto con la comunidad, es difícil conservar lo que queda. Se recomienda emprender un programa que incluya educación ambiental en cada municipio, establecimiento de viveros para propagar plantas nativas y creación de áreas de exclusión, entre otras actividades.

PLANTAS ACUÁTICAS

ANTONIO LOT Y CARMEN ZEPEDA

INTRODUCCIÓN

Las familias de plantas vasculares acuáticas estrictas o hidrófitas, son aquellas en las que todos los géneros que las integran desarrollan su ciclo de vida en el agua (Cuadros 1 y 2). No se incluyen las plantas subacuáticas o tolerantes a la inundación; estas dos categorías agrupan a un número considerable de taxones no siempre bien definidos por su afinidad temporal al ambiente acuático y si bien son importantes como parte de la flora acuática, sólo se contemplarán de manera general en el presente trabajo.

Entre los escasos estudios botánicos publicados que incluyen a la flora acuática, destacan los trabajos pioneros a principios de los años cincuenta sobre la vegetación de la Laguna de Lerma (Ramírez y Herrera, 1954; Rioja y Herrera, 1951). Tuvo que pasar casi medio siglo para que se publicaran otras investigaciones sobre plantas acuáticas del Estado de México (Zepeda y Lot, 1999; Zepeda y Lot, 2005) (Cuadro 2). La tesis de Ramos (2000) es la contribución más importante en cuanto a la flora y vegetación de ambientes acuáticos de la cuenca alta del río Lerma. La referencia más útil para determinar y conocer las familias que incluyen a los grupos adaptados a la vida acuática, es la obra Flora Fanerogámica del Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 2001). En un contexto general, también son útiles otras referencias a manera de listados, revisiones y manuales sobre angiospermas acuáticas de México (Lot *et al.*, 1986, 1998, 1999 y 2004).

Cuadro 1. Diversidad de especies y composición de plantas acuáticas del Estado de México

Familias	géneros	especies	endémicas	en riesgo	extinta
Monocotiledóneas					
Alismataceae	2	3	1	1	
Hydrocharitaceae	2	2			
Juncaginaceae	2	2		1	
Lemnaceae	4	12		2	
Najadaceae	1	1			
Pontederiaceae	2	5			
Potamogetonaceae	2	6		1	
Ruppiaceae	1	1			
Sparganiaceae	1	1			1
Typhaceae	1	2		1	
Zannichelliaceae	1	1			
Dicotiledóneas					
Cabombaceae	1	1			
Ceratophyllaceae	1	1			
Menyanthaceae	1	1	1		
Nymphaeaceae	1	2	2	2	
Podostemaceae	1	1		1	
Total: 16	24	42	4	9	1

En este apartado se presenta una síntesis de la información referente a los géneros y especies registrados en el Estado de México, con comentarios de interés geográfico, botánico y ecológico, en un marco de referencia que parte de los contextos mundial y nacional. Para facilitar su lectura, la información se presenta en orden alfabético por familia.

Cuadro 2. Hidrófitas estrictas del Estado de México

Cuadro 2. Hidrófitas estrictas del Estado de México	
Alismataceae	
<i>Echinodorus andrieuxii</i> (Hook. Et Arn.) Small	hee
<i>Sagittaria lattifolia</i> Willd.	hee
★* <i>Sagittaria macrophylla</i> Zucc.	hee
Hydrocharitaceae	
* <i>Egeria densa</i> Planch.	hes
<i>Hydromistria laevigata</i> (Willd.) Hunz.	hlf
Juncaginaceae	
<i>Lilaea scilloides</i> (Poir.) Hauman	hee
* <i>Triglochin mexicanum</i> Kunth in Humb.	hee
Lemnaceae	
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	hlf
<i>Lemna gibba</i> L.	hlf
<i>Lemna minuta</i> Humb.	hlf
<i>Lemna minor</i> L.	hlf
* <i>Lemna trisulca</i> L.	hls
<i>Lemna valdiviana</i> Phil.	hlf
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schield.	hlf
<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd.	hlf
<i>Wolffia Columbiana</i> H. Karst.	hlf
* <i>Wolffiella gladiata</i> (Hegelm.) Hegelm.	hls
<i>Wolffiella lingulata</i> (Hegelm.) Hegelm.hls	
<i>Wolffiella oblonga</i> (Phil.) Hegelm.	hls
Najadaceae	
<i>Najas guadalupensis</i> (Spreng.) Magnus	hes
Pontederiaceae	
* <i>Eichhornia crassipes</i> (C. Mart.) Solms	hlf
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	hee
<i>Heteranthera peduncularis</i> Benth.	hetp
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz et Pav.	hetp
<i>Heteranthera rotundifolia</i> (Kunth) Griseb	hetp
Potamogetonaceae	
<i>Potamogeton foliosus</i> Raf.	hes
<i>Potamogeton illinoensis</i> Morong	hes
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	hef
* <i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	hes
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	hes
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner	hes
Ruppiaceae	
<i>Ruppia maritima</i> L.	hes
Sparganiaceae	
* <i>Sparganium eurycarpum</i> Engelm.	hee
Typhaceae	
<i>Typha domingensis</i> Pers.	hee
<i>Typha latifolia</i> L.	hee
Zannichelliaceae	
* <i>Zannichellia palustris</i> L.	hes
Cabombaceae	
* <i>Cabomba palaeformis</i> Fassett	hes
Ceratophyllaceae	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	hls
Menyanthaceae	
☆* <i>Nymphoides fallax</i> Ornduff	hef
Nymphaeaceae	
★* <i>Nymphaea gracilis</i> Zucc.	hef
☆* <i>Nymphaea mexicana</i> Zucc.	hef
Podostemaceae	
* <i>Tristicha trifaria</i> (Bory ex Willd.) Spreng.	hes

★ especie endémica de México; ☆ especie endémica (Megaméxico II y III**)

* especie extinta; * especie vulnerable; * especie introducida;

hee= hidrófita enraizada emergente; hef= hidrófita enraizada de hojas flotantes;

hes= hidrófita enraizada sumergida; hetp= hidrófita de tallos postrados; hlf= hidrófita libre flotadora; hls= hidrófita libre sumergida.

** Rzedowski (1998).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En un análisis sobre la diversidad de la flora acuática, se destaca que entre los tres estados de la República Mexicana con mayor riqueza de especies, se encuentra el Estado de México, después de Veracruz (51 especies) y Chiapas (42 especies) (Lot *et al.*, 1998). Sin embargo, al revisar recientemente la biodiversidad de Oaxaca, esta entidad se coloca prácticamente como el estado con el mayor número de especies de plantas vasculares acuáticas estrictas (Lot, 2004). De todas formas, el Estado de México presenta características geográficas y ecológicas que lo señalan como uno de los cinco estados con mayor riqueza de hidrófitas de humedales, preferentemente templados y de alta montaña (Cuadro 1).

A partir de la revisión de las colecciones de plantas acuáticas registradas para el Estado de México en los principales herbarios institucionales, se cuenta con información de más de 400 ejemplares, incluyendo a 16 familias, 24 géneros y más de 40 especies de hidrófitas estrictas.

Un trabajo de tesis que explora exclusivamente la cuenca alta del río Lerma (Ramos, 2000), registra 187 especies de 54 familias como hidrófitas estrictas, subacuáticas y tolerantes a los humedales de dicha región. La lista incluye también a especies arbóreas que se distribuyen a lo largo de las corrientes de agua como parte de la vegetación ribereña.

Estos números manifiestan una flora acuática potencial importante, pero también un gran desconocimiento de la vegetación presente en la diversidad de ambientes acuáticos del estado. Si se considera que para otras regiones (cuenca del Pánuco y cuenca del Balsas), no incluidas en el mencionado estudio, se cuenta con la mayor proporción de colecciones (85%) sin un análisis publicado, podemos especular que la diversidad de plantas vasculares acuáticas debe ser mayor a lo que hoy se conoce.

ALISMATACEAE

En el Estado de México se han registrado los dos géneros presentes en nuestro país (*Echinodorus* y *Sagittaria*). El primero, propio de regiones calido-húmedas tropicales y el segundo, de ciénegas y lagunas de alta montaña de regiones templadas (Lot *et al.*, 1999).

Echinodorus andrieuxi es una especie común que se distribuye desde México hasta Brasil, en diversos ambientes dulceacuícolas que van desde las charcas hasta lagunas



Sagittaria latifolia y
Berula erecta.

Fotos: Carmen Zepeda

y ríos. El límite altitudinal en México es de 1 800 msnm; sin embargo, en el estado es una especie rara, con escasas y antiguas colecciones que respaldan débilmente su presencia. La carencia de colectas más recientes, pone en duda su consideración como elemento de la flora mexiquense, o supone la desaparición de sus poblaciones al cambiar las condiciones de los hábitat donde fue registrado hace más de medio siglo.

Las especies del género *Sagittaria* presentes en el estado tienen valor económico, fitogeográfico, etnobotánico y cultural. *S. latifolia* es una especie de amplia distribución en el Continente Americano, desde Canadá a Sudamérica y las Antillas (Haynes y Holm-Nielsen, 1994) y se distribuye en 11 estados de la República. En el Estado de México, actualmente sólo se encuentra en Lerma y en el lago de Chalco. Recientemente se descubrió y documentó su valor como planta alimentaria que produce la "papa de agua", anteriormente sólo atribuida a la otra especie, *S. macrophylla* (Zepeda y Lot, 1999 y 2005).

Mención especial merece *S. macrophylla*, en primer lugar por tratarse de una especie endémica de México, particularmente de la cuenca del río Lerma y Valle de México; en segundo término, se trata de una hidrófita enraizada emergente, actualmente considerada en peligro de extinción; y finalmente porque se encuentra registrada en el Códice Florentino (Sahagún, 1977) por sus atributos como importante recurso alimentario de los antiguos mexicanos que consumían los tubérculos, conocidos con el nombre cacateztlí o "papa de agua" (Lot y Miranda, 1983; Urbina, 1903; Zepeda y Lot, 1999). Por su alto valor biológico y etnobotánico, esta especie ha sido rescatada y cultivada en invernaderos y estanques de algunos jardines botánicos, entre los que destaca, el de Xochitla, por su manejo hortícola, ubicado en los límites del Estado de México con el Distrito Federal (Lot, 2006).



Ludwigia peploides.

Foto: Carmen Zepeda

HYDROCHARITACEAE

Familia representada en el estado por sólo dos especies (con características malezoides) de las siete que existen en la República. La especie introducida *Egeria densa*, originaria de Sudamérica, es una planta sumergida con altas posibilidades de invadir todos los cuerpos de agua manejados y perturbados por el hombre, debido a su amplia dispersión vegetativa al fragmentarse sus frágiles tallos. Se ha colectado a las orillas de la presa Salazar. Es una acuática de valor ornamental, ampliamente utilizada en acuarios.

La especie *Hydromystris laevigata* es una hidrófita libre flotadora, que puede crecer masivamente favorecida por la actividad humana, en zanjas, canales y charcas. Se distribuye de México a Argentina y las Antillas y, en nuestro país, crece desde el nivel del mar hasta 2 300 msnm en cinco Estados de la República. Se ha registrado en la Laguna de Almoloya del Río, así como en numerosos canales del Municipio de Lerma. En las chinampas del sur de la ciudad de México se le reconoce como una planta utilizada como abono agrícola y alimento para aves.

JUNCAGINACEAE

Pequeña familia con dos géneros y tres especies en nuestro país (se reconoció a la familia monoespecífica Lilaeeaceae dentro de Juncaginaceae). En el estado se encuentran dos especies: *Triglochin mexicanum* y *Lilaea scilloides*. La primera se distribuye en Estados Unidos y México; en nuestro país, su intervalo de altitud sobre el nivel del mar es muy estrecho (2 200-2 250 msnm) y se desarrolla en planos inundados y lagos de origen salobre o alcalino. Se considera una especie rara, cuyas poblaciones son vulnerables y podrían estar en peligro de extinción. El registro más reciente es de 1973, considerándose posiblemente extinta del Distrito Federal (Lot *et al.*, 1999). La otra especie es una hidrófita dulceacuícola que habita en las orillas de lagos, ciénegas y charcas y tiene una distribución sobre el nivel del mar entre 2 000 y 3 100 m. A pesar de su amplia distribución, desde Canadá hasta Argentina, son escasas las colectas en nuestro país, siendo el Estado de México del que se tiene el mayor número de recolectas, principalmente de ciénegas y pantanos temporales.



LEMNACEAE

Familia bien representada y colectada en el estado, a pesar de tratarse de formas diminutas de unos cuantos milímetros, con mayores dificultades en la recolección y preparación de buenos ejemplares que la mayoría de las plantas acuáticas. En México se registran cuatro géneros (*Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia* y *Wolffiella*) con 12 especies. *Lemna trisulca* es una especie rara (libre sumergida) que no ha sido colectada desde hace 30 años. *Wolffia columbiana* es indicadora de ambientes contaminados. En su conjunto, constituyen un grupo importante de hidrófitas, la mayoría libre flotadoras, que por su gran capacidad de reproducción vegetativa ocupan importantes extensiones en la superficie de ambientes naturales y artificiales, siendo una de las principales fuentes de alimentación de patos y otras aves acuáticas. *Lemna turionifera* y *L. trisulca* están sujetas a protección especial.

Hydrocotyle ranunculoides
y *Myriophyllum aquaticum*.

Fotos: Carmen Zepeda

NAJADACEAE

Representada en el Estado de México por una de las tres especies registradas para México. *Najas guadalupensis* var. *guadalupensis* es una hidrófita enraizada sumergida que

habita una gran variedad de ambientes dulceacuícolas y también se puede distribuir en hábitats moderadamente salobres o alcalinos. En el Estado de México se le conoce como "pasto de agua" por su gran capacidad de crecimiento vegetativo, que, aunado a actividades antropogénicas en la modificación de estanques naturales, puede llegar a convertirse en una maleza de difícil control.

PONTEDERACEAE

Representada por dos géneros contrastantes en el Estado de México. Por un lado sobresale el "lirio de agua" *Eichhornia crassipes* (libre flotadora y malezoi-de), originaria de la amazonía brasileña y ampliamente distribuida y naturalizada en casi todo el territorio nacional (Novelo, 1996); y por el otro lado, encontramos al género *Heteranthera* (enraizada) con cuatro especies de distribución restringida y representado por unas cuantas colectas, la mayoría antiguas, por lo que el género es considerado vulnerable ante la creciente contaminación y desaparición de su hábitat.

POTAMOGETONACEAE

Es una de las familias más importantes desde el punto de vista ecológico, por la función y servicio que ofrecen las agrupaciones que forman sus especies como hidrófitas enraizadas sumergidas. Esta forma de vida cubre el fondo de la mayoría de los lagos, lagunas, estanques, ríos y canales, favoreciendo el desarrollo de la vida acuática, particularmente de los invertebrados y formas juveniles o pequeños vertebrados. Representada por el género *Potamogeton* con cinco especies y la especie del género segregado *Stuckenia* (*S. pectinata*). Entre las especies de *Potamogeton*, sobresale *P. praelongus* por su distribución restringida al Estado de México (llanos y presa de Salazar, municipio de Ocoyoacac) y por ser una especie en peligro de extinción. Las comunidades formadas por las especies *P. illinoensis* y *P. nodosus* tienen un gran valor biológico y ecológico, pero sus poblaciones se encuentran vulnerables, habiéndose prácticamente extinguido del Distrito Federal.

RUPPIACEAE

Algunos autores incluyen al género *Ruppia* dentro de la familia Potamogetonaceae. *Ruppia maritima* es una hidrófila enraizada sumergida de ambientes salobres. Se distri-



Hydromystris laevigata
y *Schoenoplectus* sp.

Fotos: Carmen Zepeda

buye desde el nivel del mar, donde es abundante en lagunas costeras, hasta los 2 400 msnm en llanos y lagunas salobres continentales. Sus formaciones vegetales son importantes como zonas de refugio y alimentación de aves acuáticas y otros organismos propios de ambientes palustres.

SPARGANIACEAE

Familia representada en México por dos especies con escasos registros en unas cuantas colectas muy antiguas, es por eso que la colocan entre los taxones en peligro de extinción. Una de las dos especies es *Sparganium eurycarpum*, conocida como palma roja, es una hidrófita enraizada emergente de hábitat dulceacuícola o salobre; solamente se conoce una colecta de Ramírez y Herrera en 1952 de la Laguna de Lerma, por lo que puede considerarse extinta para el Estado de México.

TYPHACEAE

Los integrantes de la familia, en conjunto con el género *Schoenoplectus* de la familia Cyperaceae, constituyen un importante tipo de vegetación conocido popularmente como tular. Esta agrupación vegetal es quizá la más importante, entre las plantas acuáticas, por la superficie que ocupa y el papel que tiene, no sólo como refugio y alimentación de la mayor diversidad de fauna lacustre y palustre mexicana, sino también por el desarrollo económico y cultural de los antiguos mexicanos (Lot *et al.*, 2004). En el Estado de México están presentes las dos especies registradas para el país. *Typha latifolia* es aparentemente más abundante que *T. domingensis*, pero el número tan bajo de colectas no permite abundar en información.

ZANNICHELLIACEAE

En México se reconoce un género monoespecífico de presumiblemente amplia distribución por su carácter cosmopolita. Sin embargo, al revisar las colecciones de *Zannichellia palustris*, en general, se observan cada vez menos colectas y la mayoría tienen varias décadas de haberse realizado. Se requiere una evaluación exploratoria de campo, para verificar el estado actual de sus poblaciones en la amplia gama de ambientes donde potencialmente crece.

CABOMBACEAE

El registro de *Cabomba palaeformis* en el Estado de México, en realidad, se trata de una introducción relativamente reciente en los canales de San Juan Teotihuacán, realizada por personas que se dedican a la venta de acuáticas ornamentales para los acuarios. Esta especie, junto con otras, confirman su recolección con fines comerciales y su procedencia de localidades bajas y cálidas del estado de Veracruz (Lot y Novelo, 2001).

CERATOPHYLLACEAE

Ceratophyllum demersum, al igual que otras hidrófitas sumergidas mencionadas (*Zannichellia palustris*, *Lemna trisulca* y *Potamogeton* spp.), es una especie cuyas poblaciones se encuentran aparentemente en peligro de extinción, por la falta de registros y colectas recientes. Son casos que llaman la atención por su amplia distribución en otras entidades de la República y en general en el resto del continente, por lo que es importante llevar a cabo estudios de campo que ayuden a clarificar el grado de vulnerabilidad de las poblaciones y el grado de contaminación o degradación de su hábitat.

MENYANTHACEAE

Familia representada en el Estado de México por una de las dos especies presentes en México. *Nymphoides fallax* es una hidrófita enraizada de hojas flotantes que se distribuye en lagos de montaña de México y Guatemala. En el estado se presenta de forma abundante en diversos municipios, entre los que destacan Lerma, Santiago Tianguis-tenco y Acambay.

NYMphaeACEAE

En el estado se distribuye *Nymphaea gracilis*, especie endémica de México. Sus poblaciones están amenazadas de extinción en todo el país de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002) y es una de las especies de acuáticas más elegante y de gran interés ornamental. En el pasado representó un importante recurso alimentario para el hombre, a partir del tubérculo y para los animales (cerdos) como forraje (Bonilla-Barbosa, 2000). *N. mexicana* es la otra especie registrada para el estado por tres colecciones, la más reciente con más de dos décadas, por lo que se le considera en peligro de extinción. No existe ningún registro documentado de la presencia de *N. odorata*, pero es muy posible que existiera en el pasado por su distribución en la cuenca de México.

PODOSTEMACEAE

Familia de amplia distribución en regiones tropicales cálidas que se extienden a las templadas, con numerosos endemismos restringidos a pequeñas áreas geográficas (Philbrick y Novelo, 1995). *Tristicha trifaria*, de amplia distribución mundial, está pobremente representada en el Estado de México por una antigua colección de Matuda (Holotipo) de la región de San Antonio Tlatlaya (Matuda, 1956). Su forma de vida es rara entre las angiospermas, al estar adaptada como hidrófita sumergida adherida a las rocas en ríos y cascadas de fuerte corriente.

FAMILIAS QUE INCLUYEN OTRAS PLANTAS VASCULARES ACUÁTICAS EN EL ESTADO DE MÉXICO

Además de las angiospermas acuáticas de familias estrictas, existe un número importante de especies acuáticas y subacuáticas de familias mayormente terrestres. En el Cuadro 3 se enlistan algunas de las más conocidas, registradas para el Estado de México, con colecciones institucionales que las respaldan.

Entre estas especies acuáticas podemos mencionar un número cercano a 50, que se sumaría a las más de 40 de las familias tratadas. Aquí se incluyen a los helechos de los géneros *Marsilea* y *Salvinia*, la orquídea *Spiranthes graminea* y al toloache acuático *Datura ceratocaula* (endémica de México), por mencionar algunos casos de interés y poco conocidos como parte de la flora acuática de los humedales templados mexicanos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La mayoría de los hábitat donde se distribuyen las hidrófitas corresponden a humedales dulceacuícolas, que van desde charcas temporales, ciénegas, lagos y lagunas, en cuanto a los ambientes con poca corriente (lénticos), hasta arroyos y ríos en los llamados ambientes lóticos. También hay que considerar aquellos cuerpos de agua modificados o construidos por el hombre, como los canales de riego, las presas y los bordos. Algunas diferencias elementales entre la mayoría de los hábitat mencionados tienen que ver con la profundidad, temporalidad del espejo de agua y movilidad del flujo del agua.

Cuadro 3. Otras familias con representantes acuáticos del Estado de México *

Familia / especies	Forma de vida	Familia / especies	Forma de vida
Equisetaceae		Brassicaceae	
<i>Equisetum hyemale</i> L.	hee	<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz. & Thell.	hee
Marsilaceae		Callitrichaceae	
<i>Marsilea mollis</i> B.L. Rob. & Fernald	hef	<i>Callitriche heterophylla</i> Pursh	hls
Salviniaceae		Haloragaceae	
<i>Azolla mexicana</i> C. Presl.	hlf	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	hes
Cyperaceae		<i>Myriophyllum heterophyllum</i> Michx.	hes
<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.)		<i>Myriophyllum hippuroides</i> Nutt. Ex Torr. & A. Gray	hes
Volkart ex Schinz & Keller	hee	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	hes
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Meyer) Soják	hee	Lentibulariaceae	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (Gmelin) Palla	hee	<i>Utricularia amethystina</i> A. St.-Hil & Girard	hlf
Juncaceae		<i>Utricularia gibba</i> L.	hls
<i>Juncus effusus</i> L.	hee	<i>Utricularia macrorrhiza</i> Leconte	hls
Orchidaceae		Onagraceae	
<i>Spiranthes graminea</i> Lindl.	hee	<i>Ludwigia palustres</i> (L.) Elliott	hete
Poaceae		<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) Raven	hetp
<i>Hydrochloa carolinensis</i> P. Beauv.	hef	Polygonaceae	
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	hee	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	hee
Apiaceae		Ranunculaceae	
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	hee	<i>Ranunculus hydrocharoides</i> var. <i>natans</i>	
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	hef	(Nees) L. Benson	hef
Asteraceae		Scrophulariaceae	
<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Stern & Poggenb.	hee	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Pennell	hee
<i>Jaegeria bellidiflora</i> (Moc. & Sessé)		<i>Limosella aquatica</i> L.	hee
Torres & Beaman	hee	Solanaceae	
<i>Jaegeria glabra</i> (S. Watson) B.L. Rob.	hef	<i>Datura ceratocaula</i> Jacq.	hee

* Plantas vasculares acuáticas de familias mayormente terrestres; se presentan en orden alfabético iniciando con las Pteridophyta y continuando con Liliopsida y Magnoliopsida.
 hee= hidrófita enraizada emergente; hef= hidrófita enraizada de hojas flotantes; hes= hidrófita enraizada sumergida; hetp= hidrófita de tallos postrados; hlf= hidrófita libre flotadora; hls= hidrófita libre sumergida.

Un elemento altamente significativo en la diversidad vegetal de los diferentes ambientes presentes a lo largo y ancho del Estado de México es la intercomunicación y continuidad de dichos ambientes en los grandes humedales o ecosistemas constituidos por la suma de tan diversos hábitat. Esto explica en gran medida la distribución de la vegetación y de algunos elementos particulares de la flora que se establecen, por ejemplo, en charcas temporales o ciénegas someras, como son las especies del género insectívoro *Utricularia* (Olvera, 1996) o de formas de vida de talla pequeña y estructura delicada. Estos hábitat de superficies menores y efímeros, pueden pasar desapercibidos al ojo del ecólogo o botánico no especializado en esos grupos de plantas, sin embargo, su existencia es fundamental en la riqueza y la diversidad de la flora acuática, la cual se complementa con la presencia de formaciones vegetales que cubren grandes superficies en lagos permanentes con una importante flora y fauna acompañante.

La existencia de pequeños cuerpos de agua funciona también como corredores biológicos, en conjunto con la activa participación de las aves acuáticas y otros factores que intervienen en la dispersión de propágulos a distancia.

Por otro lado, la actividad antropogénica, particularmente de los últimos 50 años, ha sido determinante en la desaparición y contaminación de la mayoría de los cuerpos de agua del Estado de México. Con ello, no sólo se ha reducido la diversidad de hidrófitas, sino que se ha favorecido el establecimiento de malezas acuáticas y la sustitución y empobrecimiento de la flora acuática nativa debido a la presencia de especies invasoras altamente tolerantes a los cambios producidos por la actividad humana. Estas plantas de carácter oportunista constituyen asociaciones puras o de dos o tres especies, en ambientes que otrora mantenían comunidades de varias decenas y con características fisonómicas muy variables con todas las formas de vida reconocidas en las plantas vasculares acuáticas y en numerosas unidades de vegetación.

IMPORTANCIA Y USOS

Las plantas vasculares acuáticas son los elementos que constituyen la vegetación de los humedales. El funcionamiento y servicios ambientales de la vegetación acuática son fundamentales en la salud de los ecosistemas palustres y lacustres. Además de ser los productores primarios de los ecosistemas acuáticos, las hidrófitas juegan un papel esencial en el equilibrio y desarrollo de la vida acuática, en la conservación del hábitat y en consecuencia en la diversidad biológica (Lot *et al.*, 2004)

Entre las funciones de las plantas vasculares acuáticas, reconocidas universalmente, podemos mencionar las siguientes:

1. Proporcionan refugio a la fauna acuática, en sus estados larvarios o adultos.
2. Sus agrupaciones favorecen la anidación, reproducción y alimentación de organismos acuáticos y terrestres como los anfibios.
3. Son generadoras de energía en forma de detritus a través de la materia orgánica que forman al morir.
4. Capturan, estabilizan e intervienen en la formación de sedimentos.
5. Intervienen en el movimiento y reserva del agua.
6. Oxigenan el ambiente acuático.
7. Son filtradoras de impurezas del agua.

Sin embargo, una buena parte de los cuerpos de agua presentes en el Estado de México, se encuentran en un avanzado proceso de contaminación, desecación y fragmentación, lo que ha influido de manera dramática en la pérdida de la biodiversidad y en la limitación de los servicios ambientales mencionados.

No todas las hidrófitas tienen o son conocidas por un valor de uso, pero todas tienen una gran importancia ecológica, especialmente las formas sumergidas y las formas emergentes, nombradas genéricamente como tulares. Entre los usos conocidos de algunas plantas vasculares acuáticas que se distribuyen en el Estado de México, son notables las papas de agua, *Sagittaria macrophylla* y *S. latifolia*, ambas tienen un valor nutricional significativo en su cormo o tubérculo subterráneo que crece en el fango y que se



Typha latifolia.
Foto: Carmen Zepeda

come cocido. Otras especies son utilizadas como abono agrícola y como planta forrajera, como *Hydromistria laevigata* y *Lemna gibba*, que junto con *Ruppia maritima*, son alimento de aves acuáticas. Las que se usan como fibras, en la elaboración de cestería, petates, artesanía, construcción de techos y cercas de pesebres y otras construcciones menores, son el estapil y los tules de los géneros *Schoenoplectus* y *Typha*, de una gran tradición en la cultura palustre que pobló el centro de México. Entre las ornamentales sobresalen las especies de los géneros *Nymphaea* y *Nymphoides*, este último de manera potencial, como se demuestra en su cultivo en los jardines acuáticos del Parque Xochitla, en el Estado de México.

SITUACIÓN ACTUAL

El Estado de México se ubica entre las primeras cinco entidades políticas con mayor diversidad de la flora acuática de México. En contraste, la alta diversidad de ambientes acuáticos favorable para el desarrollo de plantas vasculares acuáticas, se encuentra en un alarmante deterioro. La posición geográfica del estado es muy significativa en cuanto a la representación de la flora acuática del altiplano mexicano y muy particularmente por la posición emblemática del paisaje lacustre y palustre del centro de México, situación reconocida en la historia y desarrollo cultural de los antiguos mexicanos. La cuenca alta del río Lerma es el mejor ejemplo. Antes de la primera mitad del siglo XX, la Laguna de Lerma, formada por numerosos manantiales que alimentaban un extenso humedal, era una región de gran belleza y con gran variedad de recursos naturales.

En los últimos 50 o 60 años se han reducido drásticamente las posibilidades de mantener importantes áreas inundables sin contaminación o bajo el efecto de alguna acción antropogénica derivada del crecimiento urbano e industrial, de la sobreexplotación del manto freático, de la actividad ganadera, de la creciente deforestación y del mal manejo del sistema hidrodinámico, que entre otras cosas afecta el ciclo del agua en la región.

AMENAZAS

Al revisar la información de las colecciones y estudios sobre la flora y la vegetación propia de los humedales presentes en el Estado de México, es notable el gran número de casos que ponen en evidencia la vulnerabilidad de casi todas las poblaciones y comunidades dominadas por las hidrófitas, principalmente de formas sumergidas y emergentes.

Algunas de las familias de plantas acuáticas son indicadoras del efecto creciente de perturbación de su hábitat y en consecuencia de la desaparición de los elementos florísticos que componen diferentes tipos de vegetación.

Las familias Alismataceae, Potamogetonaceae, Zannichelliaceae, Ceratophyllaceae, Nymphaeaceae y Podostemaceae, incluyen taxones en peligro de desaparecer como parte de la biota del Estado de México. El caso de la familia Sparganiaceae es un claro ejemplo de extinción en el estado y en general del altiplano mexicano, representada hasta hace 50 años como parte del paisaje palustre del centro de México.

En particular hay que enfatizar y poner los *hot spot* en las especies endémicas y raras de México, presentes aún en el estado. En primer lugar, dentro de esta categoría y como planta en peligro de extinción, se encuentra: *Sagittaria macrophylla* (Alismataceae), ya que sus poblaciones están restringidas a la región inundable del Río Lerma. Como se mencionó arriba, esta planta acuática es de gran importancia económica y

sobre todo cultural. Si no se hace un esfuerzo coordinado y permanente, esta especie, conocida como "papa de agua" y registrada desde los códices mexicanos, puede desaparecer para siempre del planeta Tierra.

El otro caso de endémica en peligro de extinción corresponde a *Nymphaea gracilis* (Nymphaeaceae); en este, a diferencia del anterior, su distribución no se restringe localmente a una región del estado y su extensión al Valle de México, sino que se presenta en otros estados de la República. Sin embargo, como cada día es más rara la presencia de sus poblaciones, en los pocos ambientes lacustres con las condiciones adecuadas para su crecimiento y reproducción, debe considerarse para su conservación.

Otro grupo de especies en peligro de extinción, ya sea por que sus poblaciones son vulnerables, en el sentido de que experimentan una disminución por una sobreexplotación o por una reducción significativa del hábitat, o por la falta de exploraciones botánicas y colecciones recientes que nos den cuenta de su estado actual, son las siguientes: *Triglochin mexicanum* (Juncaginaceae), *Lemna trisulca* (sujeta a protección especial) y *Wolffiella gladiata* (Lemnaceae), *Heteranthera limosa*, *H. peduncularis*, *H. reniformes* y *H. rotundifolia* (Pontederiaceae), *Potamogeton illinoensis*, *P. praelongus* y *P. pusillus* (Potamogetonaceae), *Zannichellia palustris* (Zannichelliaceae) y *Sagittaria latifolia* (Alismataceae).

El caso de la especie sumergida *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae), si bien, está considerada como en peligro de extinción en el estado, hay que tomarlo con reserva, por su amplia distribución en las partes bajas de estados como Campeche, Jalisco, Michoacán, Tabasco y Veracruz, donde incluso puede convertirse en una plaga por el rápido crecimiento de sus poblaciones. Evidentemente, dicho comportamiento se ve mermado al disminuir la temperatura en los ambientes de lagos de alta montaña.



Sagittaria macrophylla



Nymphaea gracilis.

Fotos: Carmen Zepeda

CONSERVACIÓN

De continuar la falta de planeación en la explotación de los recursos acuáticos, es posible que en pocos años existan pérdidas irreparables en los elementos de la flora acuática del estado. No obstante, aún es tiempo de organizar y poner en práctica la protección, conservación y el aprovechamiento integral de los recursos acuáticos de la entidad.

El establecimiento reciente de los humedales de las Ciénegas del Lerma como Área de Protección de Flora y Fauna (Conanp, 2005), es uno de los logros más reciente en este ámbito, sobre todo porque considera lo que hoy se conoce como la región natural del estado más rica en especies acuáticas de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y en grave peligro de extinción. En el mismo sentido, destaca la creación y el mantenimiento de jardines botánicos con colecciones de plantas acuáticas como el de Xochitla (Lot, 2006), en los cuales es posible rescatar el conocimiento tradicional con el establecimiento y la propagación de especies nativas y útiles, cuyos hábitat están en peligro de desaparecer.

Desafortunadamente, muchos cuerpos de agua naturales o creados por el hombre se encuentran en un alto estado de contaminación, las comunidades vegetales acuáticas están muy deterioradas y tienden a estar dominadas por pocas especies, que en la mayoría de los casos son invasoras o malezoides. El río Lerma, la presa Antonio Alzate, la presa Guadalupe, el Lago de Zumpango y los remanentes del Lago de Texcoco, son áreas, que como muchas otras del país, requieren atención urgente, fundamentalmente por su grado de contaminación y porque aun son refugio de aves acuáticas nativas y migratorias, así como de anfibios, peces, invertebrados y plantas.

Los cuerpos de agua ricos en especies de plantas acuáticas y formas de vida, así como los poseedores de especies nativas, tienen que incluirse en los programas de manejo y conservación. La mayoría de las colectas botánicas del estado son de más de una década, por lo que son necesarias exploraciones actuales y más exhaustivas sobre la diversidad de los ambientes acuáticos del estado, y sobre todo, es imperante la instrumentación y ejecución de medidas de protección y conservación, encaminadas a promover el mejoramiento de la calidad del agua y un comportamiento social más responsable.

Cabe mencionar que algunas acciones de conservación han sido tomadas ya y prueba de ello es la existencia de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (Arriaga *et al.*, 1998) del estado: Humedales de Jilotepec-Ixtlahuaca, Cabecera del Río Lerma, Lagos Cráter del Nevado de Toluca y Remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México. Las dos primeras consideradas regiones de elevada biodiversidad y las dos últimas como regiones de uso por sectores y amenazadas.

MACROMICETOS

IRENE FRUTIS MOLINA Y RICARDO VALENZUELA

INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos de forma filamentosos, sus células tienen núcleo, carecen de clorofila y obtienen su alimento a partir de otros seres vivos, se reproducen asexual y sexualmente por medio de esporas, poseen una pared celular compuesta principalmente por quitina o celulosa, presentan crecimiento apical (a partir de las puntas de los filamentos) y se nutren por absorción. Esta definición incluye a organismos que se parecen entre sí, pero que no están estrechamente relacionados, por lo que los organismos llamados "hongos" forman un grupo heterogéneo de seres vivos. (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Algunos hongos no son filamentosos sino más bien unicelulares y presentan un tipo de reproducción asexual por gemación (dividiendo sus células en pequeñas porciones que posteriormente se separan de la madre), característico de las levaduras. Además, ciertos grupos de hongos pueden ser dimórficos (de dos formas) y presentar crecimiento filamentosos o levaduriforme dependiendo de las condiciones ambientales y nutricionales en donde se desarrollan. Los hongos, al reproducirse asexual o sexualmente, producen esporas que se forman en estructuras reproductoras, las cuales proporcionan las características que ayudan a definir las especies y los principales grupos de hongos.

Los macromicetos constituyen una agrupación convencional de aquellos hongos que desarrollan cuerpos fructíferos conspicuos, de más de 1 mm de longitud y en el cual se incluyen tres de los grupos más grandes y mejor estudiados en el reino Fungi: los zigomicetos, ascomicetos y los basidiomicetos. Estos grupos tienen gran importancia para el hombre, ya que en ellas se encuentran especies comestibles, tóxicas, medicinales, degradadoras de la madera, especies que establecen relaciones mutualistas con raíces de árboles de interés forestal llamadas micorrizas y especies que están asociadas con insectos (McKnight y McKnight, 1987).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Estado de México se han registrado hasta el momento un total de 3403 especímenes de este grupo de hongos, provenientes de 462 localidades pertenecientes a 59 municipios de la entidad, encontrándose a 726 especies de macromicetos clasificados en los Phyla Ascomycota y Basidiomycota (Cuadro 1). El sistema de clasificación que se utiliza en el presente estudio, es el propuesto por Hawksworth *et al.*, 1995.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Los hongos son organismos heterótrofos, esto es que dependen de la materia orgánica en descomposición o de organismos vivos o muertos para sobrevivir y, de acuerdo con el tipo de nutrimentos que utilizan y la forma en como se alimentan, pueden ser saprobios, parásitos o mutualistas, por lo tanto, el ambiente en donde se desarrollan llega a ser muy amplio, diversificado y generalmente húmedo. Los hongos saprobios

necesitan de sustancias orgánicas en descomposición como desechos vegetales o animales para alimentarse y encontramos que la mayoría de los hongos que habitan estos sustratos son microscópicos, difíciles de observar a simple vista, pero pueden obtenerse con diversas técnicas de aislamiento para poder estudiarlos, algunos pueden observarse fácilmente y se encuentran creciendo en la hojarasca, humus o madera muerta y entre ellos podemos encontrar a especies de Ascomycota (*Aleuria*, *Peziza*, *Helvella*, *Xylaria*, etc.) y Basidiomycota (en los géneros *Agaricus*, *Collybia*, *Lentinus*, etc.) (Guzmán, 1979; McKnight y McKnight, 1987).

Por otro lado, los hongos parásitos se alimentan de organismos vivos y requieren de sustancias que hay en las células vivas de plantas y animales. Éstos pueden tener una gran variedad de hospederos o ser muy específicos, creciendo en un hospedero particular. Por último, los simbioses se asocian con otros seres vivos, ayudándose mutuamente en sus funciones, como sucede con los Basidiomycota y Ascomycota, que unidos a las algas, forman los líquenes y cuando se desarrollan en las raíces de las plantas vasculares pueden formar micorrizas (Kibby, 1992; McKnight y McKnight, 1987).

El Estado de México, por su clima y orografía, presenta diversos tipos de vegetación, en los que predominan zonas boscosas, donde prosperan una gran diversidad de hongos. Entre estas zonas destacan los bosques de abetos, pinos, las de encinos con mezclas de abetos, pinos y encinos, los bosques mesófilos de montaña, bosques tropicales caducifolios, praderas y matorrales xerófilos, que van de altitudes de 0 hasta los 3500 msnm. La gran diversidad de hongos presentes en el estado incluye hongos saprófitos de diferente sustrato; los que se encuentran en tierra (llamados terrícolas), si el sustrato se compone principalmente de hojarasca se llaman humícolas, sobre madera o troncos de árboles se llaman lignícolas, sobre plantas o animales se les llaman parásitos y, fimícolas a aquellos que crecen en excremento de herbívoros. Algunos de estos hongos pueden ser comestibles, sin embargo existen algunos tóxicos y venenosos (Díaz-Barriga, 2003).

Los hongos son importantes porque intervienen en la desintegración de estos productos (sustratos) en sustancias más sencillas que aprovechan las plantas verdes. Asimismo, sobre éstos viven numerosos mohos, ascomicetos y basidiomicetos (grupos de hongos) que se observan a simple vista (Chio-Achi *et al.*, 1988, 1989 y 1990).

Cuadro 1. Diversidad de familias, géneros y especies de los macromicetos del Estado de México

Orden	Familias	Géneros	Especies
Elaphomycetales	1	1	5
Leotiales	3	7	11
Pezizales	8	20	34
Dothideales	1	2	2
Hypocreales	2	4	8
Sordariales	2	2	3
Xylariales	1	5	10
Gautieriales	1	1	1
Lycoperdales	2	9	51
Nidulariales	1	2	12
Phallales	3	4	4
Sclerodermatales	4	5	11
Tulostomatales	1	2	4
Agaricales	12	53	214
Boletales	9	17	56
Cantharellales	6	7	21
Cortinariales	2	9	44
Dacrymycetales	1	5	15
Fistulinales	1	1	3
Ganodermatales	1	2	7
Gomphales	2	2	10
Hericiaceae	4	4	4
Hymenochaetales	1	6	30
Polyporales	2	37	78
Russulales	2	3	41
Schyzophyllales	1	1	1
Stereales	5	8	15
Thelephorales	2	6	12
Auriculariales	1	1	3
Tremellales	3	9	16
Total	85	235	726

IMPORTANCIA Y USOS

Los hongos desempeñan una función importante en el equilibrio ecológico de la naturaleza. Por ejemplo, los hongos simbiosntes son indispensables para el buen desarrollo de muchas plantas vasculares, ya sean herbáceas, arbustivas o arbóreas, tanto silvestres como cultivadas, que no prosperarían sin los hongos que forman micorrizas.

Las simbiosis micorrícicas, es decir, las asociaciones entre hongos y raíces de plantas, varían según la clase del hongo y de plantas involucradas. En esta asociación, la planta proporciona los compuestos carbonados, procedentes de la fotosíntesis, al hongo heterotrófico. Por otro lado, los hongos derivan agua y minerales esenciales del suelo que después de pasar por los tejidos fúngicos, son incorporados a los tejidos de la planta (González y Valenzuela, 1993).

De las especies lignícolas, están principalmente los Ascomycota y Basidiomycota. De éstos, pocas especies se comportan como saprofitas (que se alimentan de materia muerta), la mayoría son destructores de la madera, algunos degradan la celulosa y otros degradan la celulosa y la lignina, que son los principales constituyentes de las fibras de la madera. Lo anterior genera que la industria maderera tenga pérdidas económicas considerables, desde árboles vivos, en el almacenamiento para la construcción y en la industria papelera (Guzmán, 1979; Lincof y Knopf, 1998).

Desde tiempos remotos, el hombre ha utilizado los hongos como alimento: los hongos silvestres en general tienen gran importancia económica porque constituyen un alimento muy apreciado por los indígenas de diversos grupos étnicos (Martínez *et al.*, 1983; Mapes *et al.*, 1981; Nava y Valenzuela, 1997). El consumo de hongos ocasionalmente resulta en intoxicación al identificar equivocadamente a las especies. Los efectos de estos eventos sobre la salud van de severos a irreversibles (Guzmán, 1979; Herrera y Ulloa, 1990).



Ramaria flava

Foto: Ricardo Valenzuela



Boletus pinicola

Foto: Ricardo Valenzuela



Los hongos han tenido relevancia en la medicina tradicional desde tiempos remotos. Es importante observar entre los diferentes grupos étnicos de México, el uso de determinados hongos a través de un conocimiento que data de la época prehispánica (Hoob, 1996).

De los Ascomycota, la familia Xylariaceae consta de especies lignícolas; *Hypoxylon thouarsianum*, *Xylaria enterogena*, *X. hypoxylon* y *X. polymorpha*, que son degradadores de la madera, siendo la única especie medicinal *Daldinia concentrica*. En la familia Otidea-ceae se encuentran especies comestibles; *Aleuria aurantiaca*, *Otidea onotica* y medicinal a *Peziza vesiculosa*. De la Morchelaceae, todas son comestibles y *Morchella esculenta* se reporta como medicinal (Chacón y Guzmán, 1983; Chio-Achi et al., 1988; Guzmán, 1979).

De los Basidiomycota, la familia Tricholomataceae incluye especies parásitas de otros hongos como *Asterophora parasitica*, las hay comestible y medicinales como, *Lepista nuda*, *Clitocybe gibba* y *Collybia dryophila*, este último puede ser tóxico al ser consumido crudo. Esta familia también tiene especies comestibles y destructoras de madera como *Lentinula boryana*, *Lentinellus cochleatus* y *Tricholomopsis rutilans* y especies venenosas como *Tricholoma vaccinum*, *T. terreum*, *T. sejunctum* (Guzmán, 1979; Villarruel et al., 1993)

Las especies de la familia Polyporaceae, en su mayoría, son degradadores de madera, causando en su hospedero pudrición blanca o morena y algunos además son medicinales; *Cryptoporus volvatus*, *Fomitopsis pinicola*, *Hapalopilus nidulans*, *Polyporus arcularius*, *Lenzites betulina*, *Polyporus tricholoma*, *Trametes hirsuta*, otros, aparte de degradadores, son comestibles; *Laetiporus sulfureus*, *Oligoporus caesius*, *O. hibernicus*,



Clitocybe gibba

Foto: Ricardo Valenzuela



Pleurotus dryinus

Foto: Ricardo Valenzuela



O. fragilis, *O. floriformis*, *Polyporus tenuiculus*, *Hydnopolyporus palmatus*. Por último, hay especies degradadoras de madera, comestibles y medicinales: *Polyporus alveolaris*, *Trametes versicolor*, *Pycnoporus sanguineus* (Estrada y Aroche, 1987; Gilbertson y Ryvarden, 1986 y 1987; Palacios 1998; Thoen, 1982).

La familia Cortinariaceae, se compone en su mayoría de especies terrícolas y venenosas como: *Inocybe fastigiata*, *I. geophyla*, *I. geophyla* var. *lilacinea*, *I. lanuginosa*, *I. xanthomelas*, *I. calamistrata*, *Cortinarius melliolens*, *C. turbinatus*, *Dermocybe sanguinea*, *D. semisanguinea*. En la familia Russulaceae la mayoría son humícolas y micorrícicos, aunque también se encuentran especies tóxicas como *Lactarius torminosus*, *L. speciosus*, *L. chrysorheus*, *Russula queletii*, *R. emetica*; comestibles con preparación con tratamiento incluyen a *Lactarius scrobiculatus*, y comestible y medicinal a *Lactarius indigo* (Pérez Silva, 1967; Pérez Silva y Aguirre Acosta, 1986).

En la familia Lycoperdaceae la mayoría son terrícolas, pero deben consumirse en estadios jóvenes. Entre los comestibles y medicinales se encuentra a *Calvatia cyathiformis* y *Lycoperdon perlatum*, de las que sólo son comestibles están *Lycoperdon echinatum* y *L. pyriforme*, este último es lignícola (Staments, 1993).

En la familia Boletaceae encontramos especies humícolas y micorrícicos, tóxicos como *Boletus regius* y venenosos como *Boletus luridus* y *B. calopus* (González y Valenzuela, 1995a y 1995b). De la familia Amanitaceae, entre las especies humícolas y micorrícicas, están las venenosas mortales: *Amanita solitaria*, *A. virosa*, *A. verna*, *A. bisporigera*, *A. cokeri*, *A. chlorinosma*, *A. gemmata*, *A. magnivelaris*, *A. onusta*. Aquellas que causan intoxicación son: *Amanita pekiana*, *A. flavoconia*, *A. muscaria* var. *muscaria*, y *Amanita muscaria* var. *flavivolvata* (Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001).



Amanita caesarea
Foto: Ricardo Valenzuela



Amanita muscaria subs.
flavivolvata
Foto: Ricardo Valenzuela



SITUACIÓN, ESTADO Y TENDENCIAS

El Estado de México ocupa el quinto lugar en el país en cuanto al número de especies de hongos registrados, después de Veracruz, Oaxaca, Jalisco y Michoacán. Por su posición geográfica y su cercanía a la Ciudad de México, es accesible para ser estudiado por los micólogos de instituciones como la UNAM y el IPN, que desde los años 1950 iniciaron sus investigaciones en el estado. Asimismo, es donde se concentra la mayor cantidad de grupos de investigación interesados en el estudio de los hongos.

Cabe mencionar que el número de especies podría incrementarse significativamente debido a que se están formando nuevas instituciones, investigadores y grupos interdisciplinarios. Un ejemplo de esto es el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México, creado en la década de 1990 para realizar estudios sobre los macromicetos (Rodríguez Alcántara *et al.*, 1996; Sierra y Cifuentes, 1993; Valenzuela *et al.*, 2005; Villarruel *et al.*, 1993).

Por otro lado, se cuenta con diversos especímenes depositados en los herbarios de IZTA, ENCB, FCME y MEXU que proceden de esta entidad y no han sido determinados (De León y Pérez-Silva, 1988; Marmolejo *et al.*, 1981; Santillán y Valenzuela, 1986; Valenzuela, 1990; Valenzuela *et al.*, 2005). Además, existen aun muchos municipios y localidades que no han sido estudiadas. En el listado de hongos que se presenta aquí se observan grandes vacíos en el conocimiento de algunos grupos de hongos, lo cual evidencia la necesidad de contar con grupos académicos especializados en el estudio de grupos taxonómicos particulares (Chio-Achi *et al.*, 1988, 1989, 1990). El hecho de que únicamente tres especies de hongos (*Morchella esculenta*, *Boletus edulis*, *Amanita muscaria*) se consideran en riesgo de extinción en el Estado de México, es probablemente un reflejo del limitado conocimiento del grupo.

AMENAZAS

La reproducción de los hongos por medio de esporas transportadas a grandes distancias por el viento, podría dificultar el desarrollo de endemismos, además de reducir las posibilidades de extinción. Sin embargo, muchas especies tienen preferencias nutricionales muy particulares y esto hace que crezcan asociadas a plantas específicas o tipos de vegetación muy particulares. La pérdida de hábitat por la deforestación, con el consecuente avance de la frontera agrícola, urbanización, etc., implica la desaparición local de los hábitat, donde se desarrollan estas plantas y hongos, sin que esto implique la extinción de dichas especies. No obstante, estas especies sí se ven amenazadas por los factores antes mencionados.

Otro factor importante podría ser la sobreexplotación de especies de hongos comestibles silvestres. Durante la época de lluvias, algunas comunidades campesinas e indígenas de la región, recolectan los hongos para autoconsumo y venta local. Además, algunas especies de hongos comestibles como *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Clitocybe gibba*, *Lyophyllum decastes*, *Tricholoma magnivelare*, *Morchella* spp. entre otras, tienen una gran demanda por parte de los compradores. Incluso, algunas de estas especies son exportadas al extranjero por considerarse especies de muy buena calidad, además de obtener mejores precios por ellas. La demanda creciente de hongos silvestres comestibles evidencian la necesidad de contar con programas de manejo sustentados en estudios científicos para prevenir la sobreexplotación de las poblaciones de hongos y sus diferentes sustratos (Mueller *et al.*, 2004).

CONSERVACIÓN

En México no existen programas de conservación de hongos, sin embargo, los programas de reforestación en algunas regiones de nuestro país, en cierta forma están conservando los ecosistemas donde éstos crecen. Una línea de trabajo a futuro, sería el utilizar especies de hongos comestibles que sean micorrícicas en programas de reforestación y promover la asociación de estas especies a las raíces de las plantas, las especies de hongos pueden a su vez ser utilizadas para consumo de manera sustentable y por el otro, se pueden conservar y explotar las especies de plantas de interés forestal (Mueller *et al.*, 2004).

Versión gratuita. Prohibida su venta.

HONGOS

GASTÓN GUZMÁN, ROSARIO MEDEL Y FLORENCIA RAMÍREZ GUILLÉN

INTRODUCCIÓN

Los hongos del Estado de México, principalmente los macromicetos, se empezaron a estudiar formalmente apenas en la segunda mitad del siglo pasado, en alto contraste con la gran importancia tradicional que tienen y su valor económico y ecológico. Sin embargo, dado que el Valle de México abarca partes del Estado de México, existen algunos trabajos anteriores como los de Nieto-Roaro (1934; 1941), que confusamente incluyen citas de hongos del Estado de México. Heim (1953), quien en sus viajes asociados con los Wasson durante 1953 a 1957, en busca de información sobre el uso tradicional de los hongos sagrados en las zonas del volcán Popocatepetl y del Nevado de Toluca, describió el importante hongo comestible *Lactarius salmonicolor* de la zona del Nevado de Toluca. Zenteno *et al.* (1955), en una primera lista publicada de los hongos de México, consideraron varias especies de macro y micromicetos del Estado de México. Durante las exploraciones de los Wasson, los antropólogos Carmen Cook, Guy Stresser-Pean y Robert Weitlaner fungieron como guías y a su vez fueron acompañados por T. Herrera en varias de ellas. Heim, posteriormente (Heim, 1956, 1957), describió los hongos sagrados: *Psilocybe aztecorum* y *P. wassonii* R. Heim, el primero del Popocatepetl y el segundo, del Nevado de Toluca. Más tarde, Singer, Herrera y Guzmán, en 1957 exploraron la región del Nevado de Toluca en busca de tales hongos y Singer y Smith (1958) describieron *P. muliercula* como un nuevo nombre para *P. wassonii*, por razones de nomenclatura taxonómica. Wasson (1958) describió de Tenango del Valle y San Pedro Tlanixco, en la zona del Nevado de Toluca, en colaboración con los antropólogos anteriormente citados, el uso tradicional de *P. wassonii*, *Cordyceps capitata* y *Elaphomyces granulatus* en ceremonias nocturnas. El primer hongo era conocido como "mujercitas" o "siwatsitsintli", el segundo, como "hombrecitos" o "tlakatsitsintli" y, el último, como "el gran mundo". El segundo también se le denomina "hongo amarillo", pero en el mercado de Tenango del Valle se venden además como "hongos amarillos", *Clavariadelphus truncatus* (citado como *Clavaria truncata* Qué.) y *Gomphus floccosus* [citado como *Nevrophyllum floccosum* (Schwein.) R. Heim], los cuales son comestibles y no tienen ninguna relación con el uso ceremonial de *Cordyceps capitata*, lo que motivó una confusión, al considerar tales hongos con propiedades alucinógenas (Guzmán, 1959).

Guzmán (1958) estudió el hábitat de *Psilocybe muliercula*, ya que solamente se había estudiado y descrito de materiales comprados a los indígenas de Tenango del Valle y de San Pedro Tlanixco. Más tarde, Guzmán (1978) estudió también el hábitat de *P. aztecorum* en el volcán Popocatepetl. Antes Guzmán y López-González (1970) habían presentado información sobre el uso de los hongos sagrados entre los matlatzincas de San Francisco Oxtotilpan, en la zona del Nevado de Toluca y Guzmán (1982) describió *P. sanctorum*, como una especie nueva alucinógena de la región.

Es interesante observar que los hongos del Estado de México han llamado la atención de investigadores extranjeros y además de los casos anteriormente considerados, están los de Lowy (1965, 1971), quien estudió varias especies de Tremellales. Kobayasi

(1978, 1979) y Udagawa y Kobayasi (1979) hicieron observaciones sobre más de 50 especies de hongos del volcán Popocatepetl y del mercado de Amecameca. Braun y Keller (1976, 1986) y Keller y Braun (1977) estudiaron varios mixomicetos. Calonge *et al.* (2004) consideraron 10 especies de Gasteromycetes.

DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES

Aproximadamente 600 especies de hongos están citadas en la bibliografía sobre el Estado de México. Esta estimación se basa en la revisión de 108 referencias bibliográficas, que abarcan desde 1934 al presente, excepto la cita de Paso y Troncoso (1905), quien comentó un escrito de 1579, como se discutirá más adelante. Dada la cercanía de la ciudad de México con el Estado de México, resulta que dicha entidad federativa es una de las más estudiadas micológicamente en el país, después de Veracruz (Guzmán, 1988). En el Cuadro 1 se consideran solamente 190 especies de hongos, principalmente macromicetos, por las limitaciones de páginas y lo extenso de la información disponible. Los micromicetos de dicha tabla son siete y están marcados con el símbolo \diamond ; ellos son parásitos de diversas plantas o de otros hongos, que se han considerado por su alta frecuencia y su interés ecológico. La clasificación, seguida en el arreglo taxonómico de las especies, se ha simplificado significativamente, para abreviar espacios y no confundir al lector con muchos nombres científicos.

Se han tomado en cuenta en el inventario los estudios nacionales sobre las especies de macromicetos citadas del país, como son los de García y Garza (2001), García-Romero *et al.* (1970), Guzmán y Herrera (1971, 1973), Herrera y Guzmán (1972), Bandala *et al.* (1987, 1988, 1993), Chacón y Guzmán (1983a) y Medel *et al.* (1999). También se consideraron los trabajos de la serie Hongos Mexicanos en Herbarios del Extranjero, de Guzmán (1972a, 1973, 1975a). Además, se revisó la serie de los Hongos del Estado de México, de Chio *et al.* (1988, 1989, 1990). Finalmente, se consideraron varios trabajos aislados y generales de México, que citan especies de la entidad en estudio. Son los de Aguirre-Acosta y Pérez-Silva (1978), Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (1989), Calonge *et al.* (2004), Chacón y Guzmán (1983b), Cifuentes *et al.* (1989), Estrada-Torres y Aroche (1987), Estrada-Martínez *et al.* (2007), Frutis *et al.* (1985), González-Velázquez y Valenzuela (1993, 1995), Gutiérrez-Ruíz y Cifuentes (1990), Guzmán (1961, 1963, 1968, 1972b, 1975b, 1982, 1983, 1987, 2005), Guzmán y Dávalos (1979), Guzmán y Guzmán-Dávalos (1985, 1992), Guzmán y Herrera (1969), Guzmán y Pérez-Patracá (1972), Herrera y Guzmán (1961, 1972), León-Gómez y Pérez-Silva (1988), Lowy y Guzmán (1979), Medel (2005), Marmolejo *et al.* (1981), Montoya y Bandala (1991), Nava-Mora y Valenzuela (1993, 1997), Pérez-Silva (1973, 1975, 1977), Pérez-Silva y Guzmán (1976), Pérez-Silva y Herrera (1982), Pérez-Silva *et al.* (1999), Pompa-González y Cifuentes (1991), Rodríguez y Herrera (1970), San Martín *et al.* (1997, 1999, 2001), Sierra y Cifuentes (1993), Trappe y Guzmán (1971), Trappe *et al.* (1979), Valenzuela (1990), Valenzuela *et al.* (1981, 1994, 2004, 2005, 2006), Villarruel-Ordaz y Cifuentes (1998), Villarruel-Ordaz *et al.* (1993), Villegas y Cifuentes (1988), Wright *et al.* (1972) y Vite-Garín *et al.* (2006). Sobre los mixomicetos, el trabajo más antiguo que cita especies del Estado de México es el de Guzmán (1972b). Posteriormente, Braun y Keller (1976, 1986) y Keller y Braun (1977) citaron varias especies e Illana *et al.* (2000) presentaron una recopilación de todas las especies de México, considerando 29 del Estado de México.

Cuadro 1. Algunos hongos importantes citados del Estado de México*

Especies	Distribución e importancia
Anamórfos	
◊ <i>Sepedonium chrysospermum</i> (Bull.) Fr.	13 (de Boletáceos, e.g. <i>Suillus</i>)
Ascomycota	
<i>Aleuria aurantia</i> (Pers.) Fuckel	1, 2, 10
<i>A. rhenana</i> Fuckel	1, 2, 10
◊ <i>Apiocrea hyalina</i> (Schwein.) Syd. & P. Syd.	13 (de <i>Amanita</i> spp.)
<i>Claviceps gigantea</i> S.F. Fuentes, Isla, Ullstrup & Rodríguez	7, 9, 13
<i>Chlorociboria aeruginosa</i> (Oeder) Seaver ex C.S. Ramamurthi, Korf ex L.B. Batra	1, 2, 10
<i>Cordyceps capitata</i> (Holmsk.) Link	1, 2, 12, 13
<i>C. militaris</i> (L.) Link	3, 13
<i>C. ophioglossoides</i> (Ehrh.) Link	1, 2, 12, 13
<i>Daldinia simulans</i> J. Child	3, 4, 10
<i>Elaphomyces granulatus</i> Fr.	1, 12, 13
<i>E. muricatus</i> Fr.	1, 12, 13
<i>E. variegatus</i> Vittad.	1, 12, 13
<i>Geoglossum nigrum</i> (Fr.) Cooke	1, 2, 10
<i>Geopora cooperi</i> Harkn. (hongo hipógeo)	1, 2, 8?, 14
<i>Cyromitra infula</i> (Schaeff.: Fr.) Quél.	1, 2, 8, 14
<i>Helvella acetabulum</i> (L.) Quél.	1, 2, 8, 14
<i>H. atra</i> J. Koenig	1, 2, 8, 14
<i>H. crispa</i> (Scop.) Fr.	1, 3, 8, 14
<i>H. elastica</i> Bull.	3, 8, 14
<i>H. lacunosa</i> Afzel.	1, 8, 14
◊ <i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	1, 2, 8, 13
◊ <i>H. macrosporum</i> Seaver	3, 8, 13
<i>Hypoxylon thouasianum</i> (Lév.) Lloyd	1, 2, 3, 10
<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers.	1, 2, 8
<i>Microglossum olivaceum</i> (Pers.) Guillet	1, 2, 10
<i>Morchella angusticeps</i> Peck	1, 2, 3, 8, 14, 18
<i>M. conica</i> Krombh.	1, 2, 3, 8, 14, 18
<i>M. esculenta</i> (L.) Pers.	1, 2, 3, 8, 14, 18
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode: Fr.) Fr.	1, 2, 3, 10
<i>Peziza badia</i> Pers.	1, 10
<i>P. hemisphaerica</i> Pers.	1, 10
<i>Pithya cupressina</i> Fuckel	
<i>Plectania floccosa</i> (Schwein.) Seaver	4, 10
<i>Poronia puntacta</i> (L.) Fr.	6, 7, 10
<i>Sarcosphaera coronaria</i> (Jacq.) J. Schröt	1, 2, 8
<i>Sarcoscypha coccinea</i> (Jacq.) Sacc.	1, 2, 3, 10
<i>Scutellinia scutellata</i> (L.) Lambotte	1, 2, 10



Aleuria aurantia, hongo no comestible común en los bosques de pinos

Foto: Francisco Lorea



Curioso hongo que consiste en un parásito externo llamado *Hypomyces lactifluorum*, el cual es microscópico y que esta sobre especies comestibles de *Lactarius* y *Russula*. Este hongo es objeto de venta en los mercados y se le conoce con el nombre de "hongo enchilado"

Foto: Gastón Guzmán

Cuadro 1. (continúa)

Especies	Distribución e importancia
<i>Tuber murinum</i> R. Hesse (hongo hipógeo)	1, 2, 8, 14
<i>Wynnea americana</i> Thaxt.	4, 10
<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.	3, 10
Basidiomycota	
Uredinales	
◇ <i>Cronartium quercuum</i> (Berk.) Miyabe ex Shirai	1, 8, 13
◇ <i>Gymnosporangium exiguum</i> F. Kern	7, 13
◇ <i>G. globosum</i> Farl.	7, 13
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	7, 8, 15
Auriculariales y Tremellales	
<i>Auricularia auricula</i> (L.) Underw.	3, 8
<i>A. cornea</i> Ehrenb.	1, 3, 4, 8
<i>Tremella lutescens</i> Fr.	1, 2, 3, 8
<i>Phlogiotis helvelloides</i> (DC.) G .W. Martin	2, 8
Aphylophorales y Polyporales	
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	1, 8, 14, 18
<i>Christiansenia tumefaciens</i> Ginns & Sunhede	1, 2, 10, 13
<i>Clavariadelphus truncatus</i> (Qué.) Donk	2, 8, 14
<i>C. pistillaris</i> (L.) Donk	1, 2, 8, 14
<i>Coriolus versicolor</i> (L.: Fr.) Qué.	3, 4, 7, 10, 13, 15
<i>Cryptoporus volvatus</i> (Peck) Shear	1, 10, 13
<i>Fistulina guzmanii</i> Brusi	3, 8, 13
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) P. Karst.	2, 10, 13
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	3, 4, 10, 13, 15
<i>Ganoderma tsugae</i> Murrill	2, 10, 13
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.	2, 10
<i>Gomphus floccosus</i> (Schwein.) Singer	2, 8, 14
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	1, 10, 13
<i>Inonotus munzii</i> (Lloyd) Gilb.	6, 10, 13
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	3, 4, 8, 13
<i>Megasporoporia mexicana</i> Ryvarden	3, 10
<i>Phellinus gilvus</i> (Schwein.) Pat.	1, 3, 4, 10
<i>Pogonomyces hydroides</i> (Sw.: Fr.) Murrill	4, 15
<i>Pseudofistulina radicata</i> (Schwein.) Burds.	3, 4, 8, 13
<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.: Fr.) Murrill	3, 4, 15
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	2, 8, 14
<i>R. flava</i> (Schaeff.) Qué.	1, 2, 8, 14
<i>Sparassis crispa</i> (Wulfen) Fr.	1, 8, 13
<i>Stereum ostrea</i> (Blume & T. Nees) Fr.	1, 3, 4, 10
Agaricales	
<i>Agaricus augustus</i> Fr.	1, 8, 14, 16
<i>A. arvensis</i> Schaeff.	5, 6, 7, 8
<i>A. campestris</i> L.	5, 6, 7, 8
<i>A. silvaticus</i> Schaeff.	1, 2, 8, 14



Leotia lubrica, hongo comestible que crece en el mantillo de los bosques de pinos, abetos y encinos
Foto: Francisco Lorea



Morchella conica, importante hongo comestible, conocido con los nombres de "colmenita" o "elotito"
Foto: Amado González

Cuadro 1. (continúa)

Especies	Distribución e importancia
<i>A. xanthodermus</i> Genev.	5, 6, 9
<i>Amanita bisporigera</i> G.F. Atk.	3, 4, 9, 14
<i>A. caesarea</i> (Scop.) Pers.	1, 8, 14, 18
<i>A. crocea</i> (Quéf. apud Bourd.) Singer	1, 3, 8, 14
<i>A. gemmata</i> (Fr.) Guillet	1, 2, 10, 14
<i>A. muscaria</i> (L.) Lam.	1, 9, 14, 15, 16
<i>A. rubescens</i> Pers.	1, 2, 8, 14
<i>A. tecomate</i> Guzmán & Ram.-Guill.	3, 4, 8, 14, 15, 16
<i>A. tuza</i> Guzmán	1, 2, 8, 14
<i>A. verna</i> (Bull.) Lam.	3, 9, 14
<i>A. virosa</i> (Fr.) Bertill.	3, 9, 14
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	1, 3, 8, 13
<i>A. ostoyae</i> (Romagn.) Herink	1, 8, 13
<i>Asterophora parasitica</i> (Bull.: Pers.) Singer	Parásito de <i>Russula delica</i>
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet.) Fr.	1, 2, 8, 13, 15
<i>B. edulis</i> Bull.	1, 2, 8, 14, 15, 18
<i>B. eastwoodiae</i> (Murrill) Sacc. & Trotter	1, 10, 14
<i>B. luridus</i> Sowerby	1, 2, 8, 14
<i>B. michoacanus</i> Singer	1, 10, 14
<i>B. regius</i> Krombh.	1, 10, 14
<i>B. pinophilus</i> Pilát & Dermek	1, 2, 8, 14, 15, 18
<i>Chroogomphus rutilus</i> (Schaeff.) O.K. Miller	1, 2, 8, 14
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) P. Kumm.	1, 2, 8, 14, 15
<i>Collybia butyracea</i> (Fr.) P. Kumm.	1, 3, 8, 14
<i>C. cookei</i> (Bres.) J.D. Arnold	1, 3, 8, 14
<i>C. dryophila</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	1, 3, 8, 14
<i>Copelandia cyanescens</i> (Berk. & Broome) Singer	6, 9
<i>Cortinarius melliolens</i> Jul. Schäeff.	1, 10, 14
<i>C. turbinatus</i> (Bull.) Fr.	1, 10, 14
<i>Crepidotus fraxinicola</i> Murrill	1, 10
<i>Entoloma clypeatum</i> (L.) P. Kumm.	1, 2, 8, 14
<i>E. giganteum</i> (Schwein.) Singer	3, 8, 14
<i>Galeropsis mitraeformis</i> (Berk.) R. Heim	6, 10
<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.) Murrill	1, 9
<i>Hebeloma fastibile</i> (Pers.) P. Kumm.	1, 2, 3, 8, 14
<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Batsch.) Fr.	1, 2, 8, 14
<i>Hypholoma auranticaum</i> (Cooke) Faus	1, 3, 4, 7, 10
<i>Inocybe fastigata</i> (Schaeff.) Quéf.	1, 2, 9, 14
<i>I. fibrosoides</i> Kühner	1, 3, 9, 14
<i>I. geophyla</i> (Pers.) P. Kumm.	1, 2, 9, 14
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	1, 2, 8, 13
<i>L. laccata</i> (Scop.) Cooke	1, 2, 8, 14
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	1, 8, 14, 15



Laetiporus sulphureus es común sobre eucaliptos, encinos y pinos, entre otros árboles y se le conoce con el nombre de hongo de "comalito" y es muy apreciado por su buen sabor

Foto: Eduardo Fanti

Cuadro 1. (continúa)

Especies	Distribución e importancia
<i>L. indigo</i> (Schwein.) Fr.	1, 3, 8, 14, 15
<i>L. salmonicolor</i> R. Heim & Leclair	2, 8, 14, 15
<i>Lentinula boryana</i> (Berk & Mont.) Pegler	3, 4, 8
<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	4, 8
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.: Fr.) Singer	1, 3, 8
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	1, 3, 8
<i>Melanoleuca melaleuca</i> (Pers.) Murrill	2, 8, 14
<i>Neolentinus suffrutescens</i> (Brot.) T.W. May & A.E. Wood	1, 8, 13
<i>Omphalotus olearius</i> (DC: Fr.) Singer	1, 9, 13
<i>Panaeolina foenisecii</i> (Pers.) Maire	5, 6, 7, 9
<i>Panaeolus sphinctrinus</i> (Fr.) Quél.	5, 6, 7, 9
<i>P. semiovatus</i> (Sowerby) S. Lundell & Nannf.	5, 10
<i>Phaeocollybia mexicana</i> Corner & E. Horak	1, 2, 10, 13, 14
<i>Pholiota albocrenulata</i> (Peck) Sacc.	2, 10
<i>Pleurotus smithii</i> Guzmán	6, 7, 8, 13, 15
<i>Psathyrella spadicea</i> (Schaeff.) Singer	1, 8, 14, 16
<i>Psilocybe angustipleurocystidiata</i> Guzmán	3, 11
<i>P. argentina</i> (Speg.) Singer	5, 10
<i>P. aztecorum</i> R. Heim emend. Guzmán	5, 11, 17
<i>P. barrerae</i> Cifuentes & Guzmán emend. Guzmán	1, 3, 11
<i>P. bonetii</i> Guzmán	1, 11
<i>P. castillotovarrii</i> Guzmán	1, 3, 10
<i>P. coprophila</i> (Bull.) P. Kumm.	6, 7, 10
<i>P. cubensis</i> (Earle) Singer	3, 4, 7, 11
<i>P. josecastilloa</i> Guzmán	1, 3, 10
<i>P. galindii</i> Guzmán	1, 3, 11
<i>P. luteonitens</i> (Vahl: Fr.) Park.-Rhodes	1, 9
<i>P. muliercula</i> Singer & A.H. Smith	1, 2, 11, 17
<i>P. montana</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.	1, 2, 9
<i>P. sanctorum</i> Guzmán	1, 11, 17
<i>Russula alutacea alutacea</i> (Fr.) Fr.	1, 2, 8, 14
<i>R. delicata</i> Fr.	1, 2, 8, 14
<i>R. foetens</i> (Pers.) Pers.	1, 9, 14
<i>R. olivacea</i> (Schaeff.) Fr.	1, 2, 8, 14
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	3, 4, 8, 15
<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel	1, 2, 8, 14, 15, 16
<i>S. luteus</i> (L.) Roussel	1, 2, 8, 14, 15, 16
Lycoperdales	
<i>Calostoma cinnabarinum</i> Corda	1, 3, 10
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	5, 6, 7, 8, 15
<i>Lycoperdon candidum</i> Pers.	1, 2, 4, 8, 15
<i>L. perlatum</i> Pers.	1, 2, 8, 14, 15
<i>L. pyriforme</i> Schaeff.	1, 2, 8



Uno de los hongos más llamativos y comunes en los bosques de pinos, *Amanita muscaria*, conocido como “mosquero” por atraer a las moscas, a las cuales intoxica (tiene propiedades tóxico-alucinógenas)

Foto: Francisco Lorea



Hemitrichia serpula, mixomiceto muy llamativo, con amplia distribución en varios tipos de vegetación

Foto: Eduardo Fanti

DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA

Los macromicetos considerados en el Estado de México y registrados en el Cuadro 1, se adscriben a seis tipos de vegetación: 1) bosque de pinos (*Pinus* spp.), 2) bosque de abetos (*Abies religiosa*), 3) bosque de encinos (*Quercus* spp., frecuentemente en asociaciones con pinos), 4) bosques mesófilo de montaña, 5) praderas en pinares y 6) zonas áridas. En el Cuadro 1 se consideraron, además, diversos cultivos, como el de maíz para ubicar a *Ustilago maydis* y a varias especies que crecen en el rastrojo, estiércol o suelo. No se han considerado las zonas urbanas, como parques y jardines, ni tampoco las áreas subtropicales, en donde crecen varios hongos de los géneros *Agaricus*, *Conocybe*, *Copelandia*, *Laetiporus*, *Panaeolina*, *Panaeolus*, *Pleurotus*, *Poronia* y *Psilocybe* (especies no alucinógenas, excepto *P. cubensis* que se ha citado de potreros del sur del Estado de México).

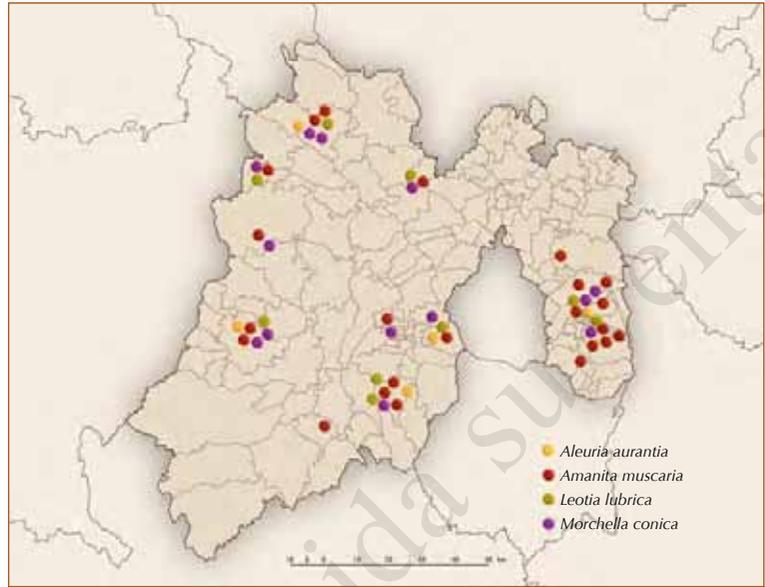
De los seis tipos ecológicos arriba considerados, son los bosques de pinos los que más área ocupan en la entidad, aunque la gran mayoría convertidos en praderas, malezas o cultivos diversos, como los de maíz. Los bosques de abetos están confinados a una pequeña área de la Sierra de Las Cruces y al Nevado de Toluca, en ambos casos a partir de los 2 800 m de altitud. Las zonas áridas solamente se encuentran hacia el norte de la entidad y el bosque mesófilo de montaña lo constituyen relictos histórico-geológicos, localizados en las cercanías de Amecameca y parte de las barrancas del sur del estado. En este tipo de vegetación prosperan especies de hongos tropicales o subtropicales, como son *Schizophyllum commune*, *Lentinus crinitus*, *Wynnea americana*, *Auricularia cornea* y *Pycnoporus sanguineus*. En las zonas áridas se han registrado *Galeropsis mitraeformis*, *Battarrea stevenii*, *Tulostoma caespitosum* y *T. obscurum*. Los hongos ectomicorrízicos están muy bien representados en los bosques de coníferas y de encinos, a través de los géneros *Amanita*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Chroogomphus*, *Clavariadelphus*, *Clitocybe*, *Elaphomyces*, *Entoloma*, *Gyromitra*, *Helvella*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Melanoleuca*, *Pisolithus*, *Ramaria*, *Russula*, *Scleroderma*, *Suillus*, *Tuber* al igual que los hongos hipogeos señalados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. (continúa)

Especies	Distribución e importancia
Geastraceae	
<i>Geastrum triplex</i> Jungh.	2, 10, 15
<i>G. saccatum</i> Fr.	1, 2, 3, 6, 7, 10, 15
Sclerodermatales	
<i>Astraeus hygrometricus</i> (Pers.) Morgan	6, 10, 15
<i>Pisolithus tinctorius</i> (Michelli ex Pers.) Coker & Couch	1, 10, 14
<i>Scleroderma areolatum</i> Ehrenb.	1, 2, 9, 14
<i>S. citrinum</i> Pers.	2, 9, 14
<i>S. hypogaeum</i> Zeller	2, 9, 14
Tulostomataceae	
<i>Battarrea stevenii</i> (Libosch.) Fr.	6, 10
<i>Tulostoma caespitosum</i> Trab.	6, 10
<i>T. obscurum</i> J.E. Wright	6, 10
Hongos hipogeos (todos son Basidiomycota, excepto los casos de <i>Geopora</i> y <i>Tuber</i> antes señalados)	
<i>Gautieria chilensis</i> Zeller & C.W. Dodge	2, 8, 14
<i>Hydnangium carneum</i> Wallr.	3, 8, 14
<i>Hysterangium separabile</i> Zeller	2, 8, 14
<i>Rhizopogon ochraceorubens</i> A.H. Smith	1, 8, 14
Myxomycetes	
<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (O.F. Müll.) T. Macbr.	1, 2, 3, 10
<i>Enteridium lycoperdon</i> (Bull.) M.L. Farr	1, 2, 3, 8
<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf.	1, 2, 3, 10
<i>Lycogala epidendrum</i> (J.C. Buxb. ex L.) Fr.	1, 2, 8
<i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr.	1, 2, 3, 10
<i>S. fusca</i> Roth	1, 3, 4, 10

* 1: bosques de pinos; 2: bosques de abetos; 3: bosques de encinos; 4: bosques mesófilo de montaña; 5: praderas en pinares; 6: zonas áridas; 7: cultivos diversos; 8: comestible; 9: venenoso; 10: no comestible; 11: alucinógeno-ritual; 12: uso ritual pero no alucinógeno; 13: parásito; 14: micorrízico; 15: medicinal; 16: amenazada; 17: especie rara; 18: especie sujeta a protección (16-18 según la NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002). Las marcadas con \diamond son micromicetos.

Entre los hongos parásitos, señalados en el Cuadro 1, están los que atacan a otros hongos, como *Hypomyces lactifluorum*, *H. macrosporum*, *Sepedonium chrysospermum*, *Asterophora parasitica* y *Apiocrea hyalina*. Los dos primeros son comestibles y atacan especies de *Russula* y *Lactarius*, como *R. delica* y *L. deliciosus*. *Sepedonium chrysospermum* parasita diversos boletáceos, *Asterophora parasitica* parasita a *Russula delica* y *Apiocrea hyalina* a especies de *Amanita*. Entre los parásitos de plantas se han registrado *Ustilago maydis*, de mucha importancia etnomicológica y *Claviceps gigantea*, hongo tóxico y parásito de las mazorcas del maíz, *Cronartium quercum* (citado como *Caecoma conigena* Pat. y *Cronartium conigenum* Hedc. & Hunt.), que ataca los conos de pinos y *Gymnosporangium exiguum* y *G. globosum*, parásitos del enebro (*Juniperus*) y del tejojote (*Crataegus*), respectivamente (González y Romero, 1981).



Distribución de algunas especies en el Estado de México. Las áreas de estas regiones están cubiertas por bosques de pinos.

ETNOMICOLOGÍA

Las tradiciones sobre el consumo de los hongos comestibles y de los sagrados, están muy arraigadas entre la población indígena y mestiza del Estado de México, desde tiempos prehispánicos y de la Colonia, como lo hicieron notar, entre otros, Estrada-Torres y Aroche (1987). Antes de ello, Paso y Troncoso (1905) hizo ver que Gaspar-Covarrubias, en 1579, comentó en su escrito subtítulo: "Relación de las Minas de Temascaltepec", que los indígenas ingerían unos hongos que los emborrachaban y "con los que invocaban el demonio". Estos hongos, según Guzmán y López-González (1970), están relacionados con *Psilocybe muliercula*, descrito del Nevado de Toluca y con *P. sanctorum* de la región de Valle de Bravo (Guzmán, 1982). Escalante y López-González (1972) estudiaron los usos de los hongos sagrados entre los matlatzincas, conocidos entre ellos como "santitos" y de los cuales dicen: "los santitos me enseñan a mi cosas".

En lo que respecta a los hongos comestibles, es impresionante observar el gran movimiento que se hace con ellos en su venta en los mercados tradicionales de Amecameca y Tenango del Valle. En el Cuadro 1 se indican todas las especies que son comestibles, las cuales suman 81. De ellas, 23 son las más importantes, como se señala en el Cuadro 2, debido a su alta incidencia en los mercados, y a que varias de ellas son objeto de comercialización en la Central de Abastos del Distrito Federal, para distribución en diversos mercados de la Ciudad de México, como el de La Merced. Son los casos de *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *B. pinophilus*, *Gyromitra infula*, *Lactarius deliciosus*, *L. salmonicolor*, *Russula delica* y todas las especies de *Morchella*. Guzmán (1997) recopiló los nombres vernáculos de los hongos comestibles, basándose, en parte, en la primera lista de Herrera y Guzmán (1961) y en la que muchos se adscriben a los mercados tradicionales del Estado de México. Se tienen registrados más de 500 nombres populares de los hongos comestibles del Estado de México.

Los hongos sagrados de diversos grupos nahoas y matlatzincas del Nevado de Toluca y nahoas del volcán Popocatepetl, se adscriben a *Psilocybe muliercula* y *P. sanctorum*, en la primera región, y a *P. aztecorum* y *P. bonetii*, en la segunda. Existen además en el Estado de México: *P. angustipleurocystidiata*, *P. barrerae*, *P. cubensis* y *P. galindii*, que también tienen propiedades alucinógenas (Guzmán, 1983; Guzmán et al., 1988), pero que su uso tradicional no está corroborado, debido a que se han encontrado en zonas en donde aparentemente la población indígena no las emplea. Indudablemente faltan más estudios antropológicos y etnomicológicos en el Estado de México, aun en las zonas de San Pedro Tlanixco y Tenango del Valle del Nevado de Toluca y de San Pedro Nexapa en el Popocatepetl, en donde Wasson (1958) registró el uso de los hongos sagrados e incluso entre los matlatzincas del Nevado de Toluca, estudiados por Escalante y López (1972).

En las ceremonias nocturnas de San Pedro Tlanixco y de Tenango del Valle, se emplean tres "clases" de hongos sagrados: las "mujercitas" que se adscriben a *P. muliercula*, los "hombrecitos" u "hongos amarillos", identificados como *Cordyceps capitata* y *C. ophioglossoides* y el "gran mundo" o *Elaphomyces granulatus*, *E. muricatus* y *E. variegatus*. Estos tres últimos son hipógeos y constituyen los huéspedes de las especies de *Cordyceps*. Durante la ceremonia, unas personas ingieren "mujercitas" y otras "hombrecitos", sin que tenga nada que ver esto con el sexo de las personas. Mientras tanto, el "gran mundo", que se pone en el centro de la habitación, "preside" la ceremonia según las creencias. Al final de la ceremonia, cuando los efectos nerviosos han terminado en las personas, éstas ingieren el "gran mundo". Los efectos alucinatorios de *P. muliercula* no tienen discusión, puesto que se ha aislado la psilocybina de este hongo, el principio químico que provoca tales efectos. Sin embargo, con las especies de *Cordyceps* no se ha podido descubrir dicho efecto, debido a que los estudios químicos realizados no demostraron la presencia de alguna sustancia neurotrópica. Queda la duda, debido a que dichos estudios químicos fueron efectuados con hongos secos y viejos comprados en el mercado y se sabe que los principios neurotrópicos se volatilizan o descomponen con el tiempo. Es interesante observar que las especies de *Cordyceps* usadas en las ceremonias, están muy relacionadas con el "cornezuelo del centeno" (*Claviceps purpurea*), hongo con fuerte acción neurotrópica (Guzmán, 1983). Por lo que respecta a las especies de *Elaphomyces*, se ha comprobado que estas son comestibles.

Finalmente, referente a los hongos medicinales, los datos que se tienen son confusos e imprecisos en la mayoría de las veces. Sin embargo, Estrada-Torres y Aroche (1987) hicieron ver que los otomies del Municipio de Acambay usan *Calvatia cyathiformis* contra golpes, aplicando el hongo como cataplasmas. Además, señalaron que *Amanita muscaria*, *Coriolus versicolor* y *Lactarius indigo* los usan como purgantes y *Lycoperdon candidum* y *L. perlatum* contra piquetes de abejas y *Ustilago maydis* contra la erisipela. Otros hongos o los mismos arriba mencionados, según la información recabada por uno de los autores (Guzmán), se emplean contra el dolor de cabeza (e.g. *Hypomyces lactifluorum* y *Suillus* spp.), para bajar la presión arterial (*Pleurotus* spp.), contra la epilepsia (*Amanita muscaria*), reumatismo (*Boletus* spp.), inflamaciones (*Amanita caesarea*), hemorragias (*Calvatia* spp.) y para aliviar el asma y dolores intestinales (*Lactarius deliciosus*).

Cuadro 2. Especies comestibles más importantes

<i>Agaricus campestris</i>
<i>Amanita caesarea</i>
<i>Boletus edulis</i>
<i>B. pinophilus</i>
<i>Cantharellus cibarius</i>
<i>Collybia dryophila</i>
<i>Gyromitra infula</i>
<i>Hebeloma fastibile</i>
<i>Helvella crispa</i>
<i>H. lacunosa</i>
<i>Hypomyces lactifluorum</i>
<i>Laccaria laccata</i>
<i>Lactarius deliciosus</i>
<i>L. indigo</i>
<i>L. salmonicolor</i>
<i>Lyophyllum decastes</i>
<i>Morchella angusticeps</i>
<i>M. esculenta</i>
<i>Russula delica</i>
<i>R. olivacea</i>
<i>Suillus granulatus</i>
<i>S. luteus</i>
<i>Ustilago maydis</i>

Todas son objeto de venta en los mercados regionales con una alta incidencia

De los hongos venenosos señalados en el Cuadro 1, solo las especies de *Amanita verna* y *A. virosa* son tóxicas mortales, no así los otros, que corresponden a los que producen trastornos gastrointestinales, con vómitos y diarreas y una posterior recuperación del individuo, aunque todo según el grado de ingestión. Las especies de *Panaeolus* y *Copelandia cyanescens* se han señalado en la bibliografía como alucinógenas (Guzmán, 1959), pero al existir muchas confusiones bibliográficas y no ser usados por ningún grupo étnico del país, se han considerado venenosos. Por otra parte, las especies de *Helvella* y *Gyromitra* que son inclusive objeto de venta en los mercados, bien sabido es que antes de comerlos deben hervirse y tirar el agua después de la cocción, ya que crudos son tóxicos.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Se ha presentado aquí un adelanto al conocimiento de la micobiota del Estado de México, en la cual falta mucho por investigar. Las más de 600 especies de hongos que se supone se han registrado de la entidad y de las cuales solamente se discuten 190 en el Cuadro 1, representan indudablemente una mínima parte de los hongos del Estado de México. Esto va acorde con los señalamientos de Guzmán (1988) en los que hizo ver que muy probablemente existen en México más de 200 000 especies de hongos, pero que solamente se conocen no más de 5%, lo que también concuerda con las estimaciones a nivel mundial de Hawksworth (1991), quien calculó que existen en la Tierra más de 1.5 millones de especies, pero que solamente 5% se conocen. Faltan muchas exploraciones e incrementar más las colecciones científicas de hongos en las instituciones y sobre todo desarrollar investigación básica que permita conocer todas las especies, así como su ecología, distribución y aplicaciones.

Los hongos por su naturaleza tienen, por lo general, una amplia distribución, por lo que es difícil o artificial señalar especies endémicas. Las especies aparentemente endémicas de un lugar, se consideran así porque no se han encontrado todavía en otros lugares, quizá por la falta de estudios. Por ahora se tienen, entre otros a *Psilocybe aztecorum*, *P. muliercula* y *P. sanctorum* como endémicas del Estado de México, pero dadas las investigaciones en otras especies, que se creían endémicas, por ejemplo *P. galindii* de Jalisco y encontradas posteriormente en Veracruz y en el Estado de México, demuestra la urgencia de más estudios. En el Cuadro 1 se han señalado las especies amenazadas, raras y sujetas a protección, según la NOM-059-ECOL-2001, pero realmente quedarían en esta condición todos los hongos de los bosques de pinos, abetos y encinos, debido al deplorable estado de su condición. Es lamentable observar que no existe realmente ningún programa real que proteja a los bosques, ya que las talas inmoderadas merman constantemente la producción de los macromicetos forestales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a todas las personas que amable y desinteresadamente ayudaron en la búsqueda de datos, edición de fotografías y captura del texto. En particular, se dan las gracias a: Manuel Hernández, Juan Lara Carmona, Ranulfo Castillo del Moral y Maricruz Peredo, todos del Instituto de Ecología, además de las personas que amablemente proporcionaron las fotografías, que se señalan en el texto de las mismas.

SINOPSIS DE LA FLORA

GLORIA GARDUÑO SOLÓRZANO, RUBÉN LÓPEZ CANO, DENNIS ADRIANA MONTERRUBIO PASAPERA
Y AGUSTÍN DE LA ROSA SEGURA

Los aspectos históricos más relevantes que marcan el testimonio del desarrollo del conocimiento de la flora del Estado de México están vinculados con los estudios florísticos del Valle de México, y se pueden agrupar en seis etapas. La primera corresponde al conocimiento que desarrollaron las culturas prehispánicas. La segunda concierne a las exploraciones realizadas durante la época colonial, de las que sobresalen las de Martín de Sessé y José Mariano Mociño (siglo XVIII). La tercera etapa aborda las investigaciones de fines del siglo XIX e inicios del siglo XX. La cuarta, entre las décadas de 1950 y 1970, abarca el establecimiento institucional de la Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. La quinta, se refiere al desarrollo de distinguidos botánicos en instituciones de investigación y enseñanza de carácter público, con el establecimiento de una amplia cantidad de ejemplares depositadas en herbarios. La última etapa pertenece a la apertura de instituciones de carácter federal que fomentan el uso de colecciones y bases de datos, que facilitan llevar a cabo tareas de conservación, la cual inicia en los años noventa del siglo pasado, con la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

PRIMERA ETAPA: CÓDICICES Y MURALES PREHISPÁNICOS

En las civilizaciones mexica y maya destacó la amplia sabiduría, no sólo en relación al uso de los vegetales, sino también a su manejo adecuado, eficiente y previsor. Con la llegada de los conquistadores al territorio mexicano se interrumpió bruscamente el desarrollo cultural y científico de los grupos indígenas. Mucha información se perdió y otra pasó a formar parte de la nueva cultura mestiza (López, 1993). La fusión del conocimiento europeo con el logrado por los indígenas es un antecedente de suma importancia para el desarrollo de la ciencia en general (Gortari, 1979).

La pintura mural prehispánica y colonial, como una expresión cultural, es relevante, ya que cada escena pictórica ha dejado impresos artísticos de sus creadores, las preocupaciones cotidianas, los conocimientos científicos y las concepciones filosóficas y religiosas en donde están insertos las plantas y los animales (De la Fuente, 2002).

Los restos arqueológicos más antiguos en el territorio mexiquense donde podemos observar imágenes de plantas, ya diferenciadas por sus propiedades curativas, pertenecen a la cultura teotihuacana, en los murales de Tepantitla, Estado de México (Lozoya, 1990, 1999). Acosta (1519) en su obra *Historia Natural y Moral de las Indias*, debate quizá por primera vez, los grandes problemas que surgen al tratar de incorporar la experiencia natural y humana del Nuevo Mundo a la concepción de la teología, la historia y la ciencia europea.

El conocimiento prehispánico sobre la utilidad de las plantas era tal que el mismo Hernán Cortés describió en su Segunda Carta al Emperador Carlos V (30 de octubre de 1520), las características de la ciudad de Temixtitlan (Tenochtitlán) y de Tlatelolco "... Tienen otra plaza tan grande como dos veces la ciudad de Salamanca, toda cercada de portales alrededor, donde hay cotidianamente arriba de sesenta mil ánimas comprando y vendiendo..."; "... Venden conejos, liebres, venados y perros pequeños, que crían

para comer, castrados. Hay calle de herbolarios, donde hay todas las raíces y hierbas medicinales que en la tierra se hallan. Hay casas como de boticarios donde se venden las medicinas hechas, así potables como ungüentos y emplastos...”

El primer texto, fundamental tanto para la medicina náhuatl como del mestizaje médico que se produjo en el siglo XVI, es el *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*, documento mejor conocido como *Códice De la Cruz-Badiano*, por los apellidos de su autor y su traductor (Viesca, 1999). Escrito en 1552, es una obra con pinturas a color de calidad excepcional sobre 150 plantas medicinales autóctonas (Lozoya, 1999). También la *Historia de las cosas de Nueva España* de Bernardino de Sahagún (1577) contribuye con 12 libros donde plasma los aspectos de una civilización que se modificaba con la época colonial. En particular, el libro XI, fue dedicado a las plantas y animales con usos medicinales.

Francisco Hernández fue enviado por el rey de España con el fin de examinar y describir las plantas, animales y minerales de México; entre los años 1570 y 1577 colectó materiales que fueron incluidos en la obra intitulada *Historia Natural de Nueva España*, aquí se incluyen numerosas láminas ilustradas por tlacuilos. Entre las localidades visitadas fueron: Amecameca, Chalco, Cuajimalpa, Huixquilucan, Texcoco, Teotihuacán y Tizayuca (Rzedowski, 1981, Fernández Nava y Arreguín Sánchez, 2007).

Un ejemplo con pinturas en fresco, son los murales que se localizan en el convento del Divino Salvador en Malinalco. Viramontes (2007) investigó el significado de esta

Mural de Malinalco.

Foto: Gloria Garduño



magnífica obra y apunta que se representan 26 especies botánicas. De ellas, las familias más representadas son las Compositae, seguidas de Cactaceae y Sterculiaceae.

En la época colonial, Francisco Javier Mariano Clavijero Echegaray (1731–1787), hijo de padres españoles, creció conviviendo con los indígenas de su región de origen, lo que le permitió aprender las lenguas náhuatl, otomí y mixteca, que le fueron de suma importancia en sus investigaciones. En el año de 1767 se trasladó hacia Italia. Durante su estancia en ese país escribe su obra máxima: *Historia Antigua de México*, documento que entrega para su impresión en el año de 1779; un año después se publican los tres primeros tomos y en 1781 el cuarto y último volumen. En el libro 1 de su obra, en el capítulo 8 de plantas recomendables por sus flores cita al “macpalxóchitl”, flor del valle de Toluca, proveniente del árbol de las manitas (Clavijero, 1987).

SEGUNDA ETAPA: EXPEDICIONES BOTÁNICAS

Hacia fines del siglo XVIII, en octubre de 1787, arribó a la Nueva España la expedición científica más importante enviada por Carlos III, con lo que se apoyó fuertemente el desarrollo de la ciencia. La primera excursión incluyó la colecta de materiales biológicos en Amecameca. Al término de la segunda expedición fue contratado José Mariano Mociño.

José Mariano Mociño (1757-1820), ilustre mexiquense de Real de Minas de Temascaltepec fue un naturalista pionero en los estudios sobre los recursos naturales de fines de la época colonial e inicios del México Independiente, ya que aportó numerosas contribuciones al conocimiento de la flora y fauna de muchas localidades de la Nueva España, incluyendo el actual territorio del Estado de México. Además, aplicó sus conocimientos de médico y botánico para estudiar las propiedades curativas de las plantas. Como resultado de las expediciones científicas, Mociño reunió una extensa colección de especímenes, dibujos y manuscritos, que posteriormente conformarían las obras *Plantae Novae Hispaniae* (1866) y *Flora mexicana* (1891-1897).

Las 1400 láminas a color de la *Flora mexicana*, dibujadas por los pintores José Atanasio Echeverría y Vicente de la Cerda, las llevaba siempre consigo, prueba de ello fue que en Francia las comparte con Agustín de Candolle, notable botánico europeo, quien al estudiarlas, algunas de ellas, incluso fueron utilizadas como tipos para describir nuevas especies para el conocimiento científico.

Mociño regresó a España y de Candolle a Ginebra, Suiza, donde recibió el requerimiento de Mociño de las láminas, por lo cual mandó copiarlas. La tarea de reproducirlos, con entera perfección y en un plazo sumamente corto, fue realizada por un grupo de damas voluntarias de Ginebra, integrándose la obra conocida como *Iconografía inédita de la flora mexicana*.

En la obra *Prodromus Systematis Naturales Regni Vegetabilis*, editada por Agustín de Candolle entre 1824 y 1873, fueron incluidas 279 especies nuevas, determinadas a partir de la colección de láminas de Mociño. Posteriormente, en Ginebra, publicó *Calques des Dessins de la Flore du Mexique de Mociño et De Sessé dans le Sistema ou le Prodromus*, que corresponde a la lista de tipos y sus respectivos dibujos utilizados para el *Prodromus*.

A la muerte de Mociño, en 1820, se perdieron sus pertenencias, incluyendo los dibujos originales. En 1981, el Instituto Hunt para la Documentación Botánica adquirió la colección de 2000 láminas. De ellas, 1400 corresponden a flora y el resto a otros grupos como peces, anfibios, aves, mamíferos e insectos (López Cano *et al.*, 2007).

Por tanto, la participación de Sessé y Mociño son sin duda el punto de partida para el desarrollo del estudio científico de la flora del Estado de México, pues a partir de ellos se impulsa el avance de la botánica de la última década del siglo XVIII y principios del XIX (Herrera *et al.*, 1998). Prueba de ello son las colectas de la Expedición Botánica (1788-1795) dirigida por de Sessé, donde en el verano de 1788 exploraron en Amecameca. También de Sessé y del Castillo, en julio y agosto de 1792, exploraron en el Nevado de Toluca y Temascaltepec (Dávila y Germán Ramírez, 1991).

TERCERA ETAPA: SIGLOS XIX Y XX

En esta etapa se incluyen diversas investigaciones de naturalistas y botánicos nacionales y extranjeros; algunos de ellos se describen a continuación. José María Velasco (1840-1912), naturalista y paisajista, nativo de Temascalcingo, Estado de México, publicó en 1869 *La Flora del Valle de México*, una colección de 18 litografías; posteriormente la *Iconografía Botánica Mexicana*, de la que se conservan más de 50 acuarelas. Sin olvidar los 10 grandes murales que sobre las eras geológicas y la evolución de la vida y del hombre, pintó, a pedido del Ing. José Guadalupe Aguilera, Director del Instituto Geológico Nacional, inaugurado en 1906 (Conaculta, 1993). Asimismo, trabajó sobre aspectos zoológicos, ilustrando los trabajos de Manuel M. Villada (1873) y de Rafael Montes de Oca (1876), sobre *Colibríes de México y del Valle de México*; publicó también su investigación sobre la *Descripción, metamorfosis y costumbres de una especie nueva del género Siredon* (1879), cuyo nombre científico inicial de *Siredon tigrina* fue cambiado por Alfred Dugés (1888) a *Ambystoma velasci* en honor a las investigaciones realizadas por Velasco. En 1878 colaboró con Fernando Altamirano quien presentó una tesis sobre las *Leguminosas medicinales autóctonas*, ilustrando una serie de láminas litografiadas y coloreadas.

Ángel María Garibay Kintana (1892-1967), originario de Toluca, se desempeñó como sacerdote y profundizó en diferentes áreas de la cultura, en particular en el conocimiento de las culturas indígenas del país, traduciendo y publicando códigos. En 1956 editó la *Historia general de las cosas de Nueva España* de Fray Bernardino de Sahagún y en 1959 divulgó su traducción sobre *La otra cara de la conquista de México: visión de los vencidos, relaciones indígenas de la conquista*, con introducción y notas de Miguel León Portilla.

Colectores europeos que exploraron el Estado de México fueron: Henri Galeotti, quien ascendió el Iztaccíhuatl y el Popocatepetl (1835-1840), Lucas Alamán (1830), Christian Julius Wilhelm Schiede (1831 y 1836) exploró en las laderas del Popocatepetl, Eugene Bourgeau (miembro de la Comisión Científica Francesa) colectó en la Sierra de Guadalupe (1865-1866) y Edward Palmer (1878) reunió materiales de Chalco, Texcoco y San Juan Teotihuacán, Cyrus Guernsey Pringue (1885-1909) realizó exploraciones en Tlalnepantla, Carl Albert Purpus (1903-1909) llevó a cabo colectas exhaustivas en la vertiente occidental del Iztaccíhuatl (Dávila y Germán Ramírez, 1991 y Fernández Nava y Arreguín Sánchez, 2007).

En 1910, la recién reformada Universidad Nacional decide crear la Facultad Nacional de Altos Estudios, con el objetivo de formar nuevos catedráticos en ciencias naturales. Para tal fin, contratan al profesor Carlos Reiche (1860-1929), botánico con alta experiencia en Chile, quien realizó exploraciones en el Valle de México y publicó *La vegetación en los alrededores de la capital de México* (1914) y la *Flora excursoria en el Valle Central de México* de 1926 (Rzedowski, 1981).

CUARTA ETAPA: COMISIÓN BOTÁNICA EXPLORADORA

Hay importantes instituciones y universidades del Estado de México que han colaborado al conocimiento de la flora de la entidad, entre ellas la Comisión Botánica Exploradora del Estado de México (1952 al 15 de septiembre de 1977), instituida por el ingeniero Salvador Sánchez Colín, gobernador de la entidad en el periodo 1951-1956, con los objetivos de generar las investigaciones necesarias para el conocimiento de la flora del Estado de México y con ello aprovechar de mejor manera los recursos naturales, formar un herbario y divulgar dichas investigaciones. El esfuerzo científico de esta Comisión fue llevado a cabo inicialmente por los botánicos Maximino Martínez, Eizi Matuda y Hernando Sánchez Mejorada, entre otros, con un trabajo continuo por más de 25 años, lo que sin duda permitió un gran avance en el conocimiento y descripción de la flora de la entidad.

Durante el periodo de 1953 a 1984 la Comisión publicó más de 30 fascículos de los científicos ya citados. Algunos de ellos son: *Las Pináceas* (Martínez, 1953); *Las Dioscóreas* (Matuda, 1955); *Nombres vulgares y científicos de plantas* (Martínez, 1956); *Las Commelináceas* (Matuda, 1956); *Las Ciperáceas* (Matuda, 1959); *Las Liliáceas* (Matuda, 1960a); *Las Juncáceas* (Matuda, 1960b); *Las Amarilidáceas* (Matuda, 1962); *Las Iridáceas* (Matuda, 1964); *Las Convolvuláceas* (Matuda, 1966); *Las Orquídeas* (Matuda, 1969); *Las Gramíneas* (Matuda, 1972); *Revisión del género Peniocereus* (Sánchez Mejorada, 1974); *Flora medicinal* (Martínez, 1978); *Algunos usos prehispánicos de las cactáceas entre los indígenas de México* (Sánchez Mejorada, 1982); *Flora medicinal del Estado de México II* (García Ruiz, 1984), entre otros.

Lamentablemente, los fascículos de la primera etapa histórica de la Comisión (1952-1977) quedaron aislados y muy pocos contaban con toda la información, por lo que más tarde, durante el gobierno del Dr. Jorge Jiménez Cantú, y con el esfuerzo de Ignacio Piña Luján, se reunió la información en la obra magna *Flora del Estado de México*, publicada en tres tomos (Martínez y Matuda, 1979).

Por otra parte, la colección que formó el acervo del Herbario de la Comisión Botánica Exploradora ha pasado por diferentes facetas, primero fue resguardada por la misma Comisión, posteriormente quedó bajo la responsabilidad de la Comisión de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México (Codagem) con 30 000 ejemplares (Holmgren *et al.*, 1990); de la Protectora e Industrializadora de Bosques (Protinbos), quien posteriormente la donó a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), estando a la fecha resguardada por el M. en C. José Antonio López Ramos Sandoval, quien elaboró una base de datos computarizada con la información de los 3 445 ejemplares que aún conserva el Herbario, correspondientes a 1 280 especies, 543 géneros y 124 familias. La composición del número de familias, géneros y especies se muestra en el Cuadro 1.

Eizi Matuda.

Foto: Rubén López Cano



Cuadro 1. Composición del número de familias, géneros y especies del Herbario de la Comisión Botánica Exploradora, resguardado actualmente en el Herbario de la UAEM

Taxa	Géneros	Especies	Taxa	Géneros	Especies
1. Acanthaceae	9	12	47. Fagaceae	1	30
2. Aceraceae	1	1	48. Flacourtiaceae	2	3
3. Agavaceae	2	4	49. Fouquieriaceae	1	1
4. Alismataceae	1	1	50. Garryaceae	1	1
5. Amaranthaceae	3	7	51. Gentianaceae	2	5
6. Annonaceae	1	2	52. Geraniaceae	2	7
7. Apocynaceae	7	8	53. Gesneriaceae	1	4
8. Aquifoliaceae	1	2	54. Guttiferae	2	6
9. Araceae	2	3	55. Hamamelidaceae	1	1
10. Araliaceae	2	2	56. Hippocrateaceae	1	3
11. Asclepiadaceae	8	16	57. Hydrophyllaceae	2	4
12. Begoniaceae	1	5	58. Iridaceae	4	7
13. Berberidaceae	2	3	59. Juglandaceae	1	1
14. Betulaceae	2	3	60. Julianiaceae	1	1
15. Bignoniaceae	5	5	61. Juncaceae	2	8
16. Bombacaceae	2	3	62. Labiatae	15	64
17. Boraginaceae	8	14	63. Malpighiaceae	7	12
18. Bromeliaceae	4	23	64. Malvaceae	14	25
19. Burseraceae	1	14	65. Marantaceae	2	1
20. Cactaceae	5	8	66. Martyniaceae	1	1
21. Campanulaceae	1	4	67. Melastomataceae	4	6
22. Cannaceae	1	1	68. Meliaceae	3	4
23. Caprifoliaceae	4	5	69. Moraceae	3	11
24. Caryophyllaceae	5	5	70. Myricaceae	1	1
25. Casuarinaceae	1	1	71. Myrsinaceae	2	3
26. Celastraceae	1	1	72. Myrtaceae	3	5
27. Chenopodiaceae	1	4	73. Nyctaginaceae	4	6
28. Chloranthaceae	1	1	74. Nymphaeaceae	1	1
29. Cistaceae	1	1	75. Oleaceae	2	3
30. Clethraceae	1	3	76. Onograceae	6	13
31. Cochlospermaceae	1	2	77. Orchidaceae	15	25
32. Combretaceae	2	2	78. Orobanchaceae	1	1
33. Commelinaceae	5	13	79. Oxalidaceae	1	6
34. Compositae	83	219	80. Papaveraceae	2	4
35. Convolvulaceae	8	29	81. Passifloraceae	1	7
36. Coriariaceae	1	1	82. Phytolaccaceae	1	2
37. Cornaceae	1	2	83. Piperaceae	2	4
38. Crassulaceae	3	6	84. Plantaginaceae	1	6
39. Cruciferae	6	9	85. Plumbaginaceae	1	2
40. Cucurbitaceae	6	10	86. Poaceae	63	147
41. Cyperaceae	8	31	87. Polemoniaceae	1	2
42. Dilleniaceae	1	1	88. Polygalaceae	2	6
43. Dioscoreaceae	2	19	89. Polygonaceae	3	6
44. Ericaceae	4	9	90. Pontederiaceae	1	1
45. Erythroxylaceae	1	2	91. Portulacaceae	1	1
46. Euphorbiaceae	8	28	92. Primulaceae	1	1

Cuadro 1. (continúa)

Taxa	Géneros	Especies	Taxa	Géneros	Especies
93. Pyrolaceae	3	3	110. Symplocaceae	1	1
94. Rafflesiaceae	1	1	111. Theaceae	3	4
95. Ranunculaceae	3	10	112. Thymelaeaceae	1	1
96. Resedaceae	1	1	113. Tiliaceae	3	6
97. Rhamnaceae	4	6	114. Tropaeolaceae	1	1
98. Rosaceae	12	19	115. Typhaceae	1	1
99. Rubiaceae	18	44	116. Ulmaceae	2	2
100. Rutaceae	3	5	117. Umbelliferae	9	18
101. Salicaceae	2	5	118. Urticaceae	4	5
102. Sapindaceae	4	5	119. Valerianaceae	1	7
103. Sapotaceae	1	1	120. Verbenaceae	10	19
104. Saxifragaceae	4	5	121. Violaceae	1	3
105. Scrophulariaceae	14	38	122. Vitaceae	1	1
106. Simaroubaceae	3	3	123. Vittariaceae	1	1
107. Solanaceae	10	49	124. Zygophyllaceae	1	1
108. Sterculiaceae	6	7	Total	543	1 280
109. Styracaceae	1	3			

QUINTA ETAPA: INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y DE INVESTIGACIÓN

La creación del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1929 fue conformada por personal que provenía de la Preparatoria, entre ellos Isaac Ochotorena y Helia Bravo Hollis. El primero fue director del Instituto de Biología e impulsó las investigaciones de Botánica. Por su parte, Helia Bravo dedicó su trayectoria académica al estudio de las cactáceas. A partir de 1951, ingresó Eizi Matuda, quien investigó sobre la flora de México, en particular del área central del país. Hasta 1964 estuvieron adscritos, al mismo Instituto, los distinguidos botánicos Maximino Martínez y Faustino Miranda (Ortega *et al.*, 1996).

Una contribución particularmente notable a los estudios botánicos del Estado de México, fue la realizada por Eizi Matuda (1894-1978), quien nació en Nagasaki, Japón y murió en Lima, Perú. Fue naturalizado mexicano en 1928, obtuvo la Maestría en Ciencias Biológicas (1914) por la Universidad Nacional de Taihoku y el Doctorado (1962) por la Universidad de Tokio. Desde 1922, y a través del Instituto Biológico *Matuda Herbarium*, comenzó con su fructífera labor dentro de la botánica mexicana. El profesor Matuda conoció a Maximino Martínez (1943-1944) y con su apoyo ingresó al Instituto de Biología de la UNAM, donde colaboró sin recibir ninguna remuneración (Galicia Miranda, 1992). En 1950 ingresó como investigador del Departamento de Botánica del mismo Instituto, en donde realizó su labor hasta el final de su vida (Butanda, 1989). Al fundarse el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (INIF) en 1954, ingresó como botánico e investigador, siendo nombrado Director de la Comisión de Dioscóreas y un año después, en 1955, comenzó a colaborar en la Comisión Botánica Exploradora del Estado de México, hasta su muerte. Entre 1950 y 1972 colectó en 177 localidades del Estado de México, pero no hay registros del número de ejemplares colectados por él, ya que no se cuenta con sus libretas de campo. Desarrolló 23 estudios y publicaciones sobre diferentes familias de la flora del Estado de México. Su obra póstuma la constituye *Las leguminosas del Estado de México*, editada en 1981, bajo el apoyo del Gobierno del Estado de México (Butanda, 1989).

Basada en las colecciones de Matuda depositadas en los herbarios MEXU, Codagem y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Galicia Miranda (1992) realizó el *Listado Florístico del Estado de México*. También incluye 2 000 ejemplares que estaban en proceso para ser tomados en cuenta en la colección de MEXU. La revisión de las colecciones previamente citadas permitieron reconocer 142 familias, 766 géneros y 2 458 especies, además de 32 tipos depositados en MEXU. El Estado de México lo honró nombrando al Jardín Botánico del Centro de la ciudad de Toluca como "Jardín Botánico Eizi Matuda", donde se localiza una placa y un busto del insigne botánico.

Otro botánico que contribuyó de forma notable al conocimiento de la flora del Estado de México fue Maximino Martínez (1888-1964), quien nació y murió en la ciudad de México. Fue profesor normalista y botánico autodidacta. En 1923 publicó el *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. De 1953 a 1958 formó parte de la Comisión Botánica Exploradora del Estado de México, ciclo en el cual publicó 10 trabajos que incluyen aspectos de coníferas y flora medicinal. En el Herbario Nacional de México existen alrededor de 200 ejemplares colectados por él (Valdés, 1994).

En su obra *Nombres vulgares y científicos de plantas del Estado de México* (GEM-Comisión Botánica Exploradora, 1956), a partir de los 17 000 ejemplares botánicos colectados hasta esa fecha, estimó que el número total de especies vegetales para el Estado de México estaba en alrededor de 1 600, correspondientes a 540 géneros y 125 familias.

El Instituto Politécnico Nacional, fundado en 1937 como dependencia de la Secretaría de Educación Pública, ha colaborado en el desarrollo de la Botánica en México, siendo una de sus principales escuelas la Universidad Obrera de México (Universidad Gabino Barreda), que en 1938 cambió su nombre a Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB). Una de las carreras ofrecidas por la escuela es la Licenciatura en Biología, que ha fomentado la enseñanza de la Botánica y apoyó la investigación en el área de fanerogamia. Uno de los botánicos sobresalientes de esta escuela fue Maximino Martínez, egresado de la Escuela Normal de Maestros en 1913 y fundador del Herbario Institucional de la ENCB, donde actualmente se alberga una importante colección de la flora del Valle de México. En 1941, el mismo Martínez fundó la Sociedad Botánica Mexicana.

Dos notables botánicos que laboraron en la ENCB fueron Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski. Juntos publicaron numerosos artículos, y su obra magna, *Flora Fanerogámica del Valle de México*, que ha apoyado de manera sobresaliente el desarrollo de la investigación del tema (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Otra contribución importante, *La Flora de Valle de México*, fue publicada por Óscar Sánchez (1968), egresado del Centro de Preparación de Maestros de Enseñanza Secundaria. Este libro está ilustrado y resulta de mucha utilidad para la determinación de las plantas más comunes de la región.



Herbario MEXU.

Foto: Gloria Garduño

Más recientemente, la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la Facultad de Ciencias, el Instituto de Biología y las Facultades de Estudios Superiores de Cuautitlán, Iztacala y Zaragoza; la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INI-FAP); la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Postgraduados y la Universidad Autónoma del Estado de México, han realizado importantes aportaciones en materia del conocimiento de la flora. Prueba de ello son los 12 herbarios reconocidos (Cuadro 2), que albergan importantes colecciones botánicas (Llorente *et al.*, 1999). Por ejemplo, el Instituto de Biología es heredero de importantes colecciones científicas de gran interés. Cuenta con 13 000 ejemplares de Eizi Matuda (Dávila y Germán Ramírez, 1991). En el herbario Codagem fundado en 1952, se registraron 30 000 ejemplares de Martínez, Matuda y Sánchez Mejorada (Holmgren *et al.*, 1990). Actualmente, en el herbario de la UAEM aún se encuentran 3 445 ejemplares de colectas de Matuda y otros importantes colectores (base de datos del M. en C. José Antonio López Ramos Sandoval).

Cuadro 2. Herbarios institucionales que albergan colecciones botánicas del Estado de México.

Colección Botánica	Siglas
Herbario, Asociación Mexicana de Orquideología	AMO
Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM	IZTA
Herbario - Hortorio. Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo	IRN-CP
Colección de Plantas Forrajeras y de Pastizal, UACH. Herbario del Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo	UACH
Herbario de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo	CHAP
Herbario, FCA-UAEM	FCA-UAEM
Herbario de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México	
Herbario Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón	
Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.	ENCB
Herbario Nacional de México	MEXU
Herbario Nacional del Instituto de Biología	
Herbario Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	FES-Zaragoza
Herbario Medicinal de México	IMSSM
Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social	
Herbario Metropolitano	UAMI
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa	
Facultad de Ciencias, UNAM	FCME

SEXTA ETAPA: DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES

La administración pública también ha contribuido de forma importante al conocimiento botánico del Estado de México. Dentro de los esfuerzos llevados a cabo por el Gobierno de la entidad se cuentan la creación de la "Comisión Botánica Exploradora del Estado de México" a inicios de la década de los años cincuenta; la aprobación, en 1956, de la "Ley para la Conservación de los Recursos Naturales Renovables"; la creación, en 1978, de la "Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna", que ha venido operando de forma ininterrumpida desde entonces; la publicación del "Reglamento de la Ley de Parques Estatales y Municipales" el 8 de diciembre de 1978; la publicación de la "Ley Protectora de Animales del Estado de México", en agosto de 1985; la creación de la Comisión Estatal de Ecología en febrero de 1988, que tres años más tarde daría lugar a la Secretaría de Ecología, actualmente Secretaría del Medio Ambiente; el 13 de junio de 1990 y después de 20 años de operación (1970–1990) de la "Protectora e Industrializadora de Bosques" (Protinbos), se crea la Protectora de Bosques del Estado de México (Probosque); en agosto de ese mismo año se crea la "Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma".

En la administración federal, destaca el establecimiento de La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) en 1992, dentro de cuyas funciones se cuenta la de compilar los registros de ejemplares colectados en México y depositados en colecciones del país y del extranjero, y la estimulación de la generación de nuevos registros. Estos registros se encuentran reunidos en Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Jardín Botánico
FES-Iztacala.

Foto: Dennis Monterrubio

FLORA DEL ESTADO DE MÉXICO

Uno de los retos de cualquier sistema es la incorporación de datos de calidad para la obtención y generación de información sobre biodiversidad. En el presente trabajo, se analizó la información del SNIB que incluye pteridofitas, gimnospermas y angiospermas, correspondientes a la flora del Estado de México provenientes de 40 proyectos (B001, B059, B061, B138, B140, B144, E001, G003, G006, G016, G026, H043, H111, H323, J001, J002, J010, J063, J084, J088, J089, J114, K004, P003, P015, P047, P076, P088, P097, P140, Q010, Q017, S058, S133, T002, T004, T031, U004, U006, MEXU; Cuadro 3), que proyectan un total de 186 familias, 962 géneros y 2 911 especies vegetales.

Las familias con el mayor número de registros de géneros y especies corresponden a las compuestas, con 142 géneros y 495 especies, leguminosas, con 55 géneros y 212 especies, gramíneas, con 84 géneros y 273 especies, y orquídeas, con 29 géneros y 86 especies.

Según la norma de especies en riesgo (NOM-059-ECOL-2001), existen 15 especies dentro de alguna categoría de protección: nueve amenazadas,



Cuadro 3. Composición del número de familias, géneros y especies de los 40 proyectos del Estado de México que conforman el SNIB de la Conabio.

Taxa	Géneros	Especies	Taxa	Géneros	Especies		
Pteridophyta			42	Burseraceae	1	20	
1	Aspleniaceae	1	5				
2	Blechnaceae	2	4				
3	Dennstaedtiaceae	1	1				
4	Dryopteridaceae	3	5				
5	Equisetaceae	1	2				
6	Lomariopsidaceae	1	2				
7	Marsileaceae	1	1				
8	Ophioglossaceae	1	1				
9	Polypodiaceae	2	13				
10	Pteridaceae	4	13				
11	Selaginellaceae	1	4				
12	Thelypteridaceae	1	1				
13	Woodsiaceae	3	3				
	Subtotal (1)	22	55				
Gimnospermas			43	Cabombaceae	1	1	
14	Araucariaceae	1	1				
15	Cupressaceae	2	9				
16	Pinaceae	2	18				
17	Taxodiaceae	2	2				
	Subtotal (2)	7	30				
Angiospermas			44	Callitrichaceae	1	2	
18	Acanthaceae	9	17				
19	Aceraceae	1	2				
20	Actinidiaceae	1	1				
21	Agavaceae	9	24				
22	Aizoaceae	4	4				
23	Alismataceae	2	5				
24	Aloeaceae	1	1				
25	Amaranthaceae	5	19				
26	Anacardiaceae	5	10				
27	Annonaceae	2	2				
28	Apocynaceae	5	6				
29	Aquifoliaceae	1	1				
30	Araceae	2	2				
31	Araliaceae	2	5				
32	Aristolochiaceae	1	1				
33	Asclepiadaceae	6	22				
34	Basellaceae	1	1				
35	Begoniaceae	1	2				
36	Berberidaceae	3	8				
37	Betulaceae	3	7				
38	Bignoniaceae	4	5				
39	Bixaceae	1	1				
40	Bombacaceae	1	1				
41	Boraginaceae	10	23				
				45	Campanulaceae	3	11
				46	Cannaceae	1	2
				47	Capparidaceae	2	2
				48	Caprifoliaceae	4	10
				49	Caricaceae	1	1
				50	Caryophyllaceae	15	41
				51	Casuarinaceae	1	2
				52	Celastraceae	1	1
				53	Ceratophyllaceae	1	1
				54	Chenopodiaceae	5	15
				55	Chloranthaceae	1	1
				56	Chrysobalanaceae	1	1
				57	Cistaceae	1	2
				58	Clethraceae	1	3
				59	Combretaceae	1	1
				60	Commelinaceae	8	27
				61	Compositae	142	495
				62	Convolvulaceae	5	36
				63	Coriariaceae	1	2
				64	Cornaceae	1	2
				65	Crassulaceae	5	30
				66	Cruciferae	24	50
				67	Cyperaceae	18	72
				68	Dioscoreaceae	1	11
				69	Dipsacaceae	1	1
				70	Ebenaceae	1	1
				71	Ericaceae	6	16
				72	Eriocaulaceae	1	1
				73	Euphorbiaceae	7	47
				74	Flacourtiaceae	1	1
				75	Fouquieriaceae	1	1
				76	Fumariaceae	1	1
				77	Garryaceae	1	3
				78	Gentianaceae	4	9
				79	Geraniaceae	3	14
				80	Gesneriaceae	2	3
				81	Grossulariaceae	2	7
				82	Gutiferae	2	7
				83	Haloragidaceae	1	3
				84	Hamamelidaceae	1	1
				85	Hernandiaceae	1	1
				86	Hydrangeaceae	2	3
				87	Hydrocharitaceae	2	2

Cuadro 3. (continúa)

Taxa	Géneros	Especies	Taxa	Géneros	Especies
88 Hydrophyllaceae	3	9	135 Polygalaceae	2	9
89 Iridaceae	8	30	136 Polygonaceae	5	23
90 Julianiaceae	1	1	137 Pontederiaceae	2	5
91 Juncaceae	2	16	138 Portulacaceae	6	12
92 Juncaginaceae	2	2	139 Potamogetonaceae	2	7
93 Krameriaceae	1	2	140 Primulaceae	2	2
94 Labiatae	19	73	141 Proteaceae	1	1
95 Lauraceae	3	3	142 Punicaceae	1	1
96 Lemnaceae	4	10	143 Pyrolaceae	2	3
97 Lennoaceae	1	1	144 Rafflesiaceae	1	1
98 Lentibulariaceae	2	7	145 Ranunculaceae	5	17
99 Liliaceae	22	43	146 Resedaceae	1	1
100 Linaceae	1	6	147 Rhamnaceae	8	16
101 Loasaceae	1	1	148 Rosaceae	18	38
102 Loganiaceae	1	6	149 Rubiaceae	17	33
103 Loranthaceae	3	8	150 Ruppiceae	1	1
104 Lythraceae	5	15	151 Rutaceae	3	4
105 Magnoliaceae	1	1	152 Sabiaceae	1	1
106 Malpighiaceae	7	8	153 Salicaceae	2	12
107 Malvaceae	19	37	154 Sapindaceae	2	2
108 Melastomataceae	4	9	155 Sapotaceae	2	2
109 Meliaceae	2	3	156 Saxifragaceae	1	2
110 Menyanthaceae	1	2	157 Scrophulariaceae	24	65
111 Monotropaceae	3	5	158 Simaroubaceae	1	2
112 Moraceae	4	11	159 Smilacaceae	1	2
113 Myricaceae	1	1	160 Solanaceae	17	80
114 Myrsinaceae	2	2	161 Sterculiaceae	6	6
115 Myrtaceae	4	14	162 Styracaceae	1	3
116 Najadaceae	1	2	163 Symplocaceae	1	2
117 Nyctaginaceae	7	14	164 Theaceae	3	6
118 Nymphaeaceae	1	3	165 Thymelaceaceae	1	1
119 Olacaceae	1	1	166 Tiliaceae	5	11
120 Oleaceae	4	6	167 Tropaeolaceae	1	2
121 Onagraceae	7	32	168 Turneraceae	1	1
122 Opiliaceae	1	1	169 Typhaceae	1	2
123 Orobanchaceae	2	5	170 Umbelliferae	23	58
124 Oxalidaceae	1	11	171 Urticaceae	3	7
125 Palmae	1	1	172 Valerianaceae	1	17
126 Papaveraceae	3	6	173 Verbenaceae	11	28
127 PassiFloraceae	1	7	174 Violaceae	2	12
128 Pedaliaceae	2	2	175 Viscaceae	2	7
129 Phytolaccaceae	2	5	176 Vitaceae	1	2
130 Piperaceae	1	6	177 Zannichelliaceae	1	1
131 Pittosporaceae	1	1	178 Zingiberaceae	1	1
132 Plantaginaceae	1	11	179 Zygophyllaceae	2	4
133 Plumbaginaceae	1	3	Subtotal (3)	732	2100
134 Polemoniaceae	5	10			

Cuadro 3. (continúa)

Taxa	Géneros	Especies
180 Bromeliaceae	5	30
181 Cactaceae	13	34
182 Cucurbitaceae	14	52
183 Fagaceae	1	39
184 Gramineae	84	273
185 Leguminosae	55	212
186 Orchideae	29	86
Subtotal (4)	201	726
Sumatoria del subtotal 1, 2 y 4	230	811
Total	962	2911



cinco sujetas a protección especial, una especie en peligro de extinción y siete endémicas (Cuadro 4).

México es uno de los países con mayor riqueza florística, además posiblemente es el país americano con el mayor número de endemismos registrados. Villaseñor (2003) estima que en el país existen 22 351 especies de plantas con flor, es decir pertenecientes a la División Magnoliophyta, siendo los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz los de mayor riqueza florística.

El conocimiento de la flora en el Estado de México en los últimos años se ha incrementado con los estudios realizados por los investigadores de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, el Instituto de Biología de la UNAM y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Pecuarias (Abundiz y Vega, Aguirre, Dávila, Huidobro y Aguirre, Lira, Lot, Nieto de Pascual, Reyes, Romero y Rojas, Tejero y Téllez) incorporados en algunos capítulos de esta obra. Entre las investigaciones de la Facultad de Estudios

Instituto de Biología-UNAM.

Foto Gloria Garduño

Cuadro 4. Especies de gimnospermas y angiospermas con estatus (NOM-059-ECOL-2001)

Orden	Familia	Especie	Estatus	Distribución
Coniferales	Cupressaceae	1. <i>Cupressus lusitanica</i>	Pr	NE
		2. <i>Juniperus monticola</i>	Pr	NE
Cyperales	Gramineae	3. <i>Zea perennis</i>	P	E
Liliales	Agavaceae	4. <i>Beschorneria wrightii</i>	Pr	E
		5. <i>Manfreda nanchitlensis</i>	A	E
		6. <i>Furcraea bedinghausii</i>	A	E
Gentianales	Gentianaceae	7. <i>Gentiana spathacea</i>	Pr	NE
Malvales	Malvaceae	8. <i>Phymosia rosea</i>	Pr	NE
Najadales	Juncaginaceae	9. <i>Triglochin mexicanum</i>	A	NE
Nymphaeales	Nymphaeaceae	10. <i>Nymphaea mexicana</i>	A	NE
Orchidales	Orchidaceae	11. <i>Encyclia adenocaula</i>	A	E
		12. <i>Oncidium tigrinum</i>	A	E
		13. <i>Rhynchostele cervantesii</i>	A	E
		14. <i>Cypripedium irapeanum</i>	A	NE
		15. <i>Oncidium unguiculatum</i>	A	NE

A= amenazada; E= endémica; NE= no endémica; P= en peligro de extinción; Pr= sujeta a protección especial.

Cuadro 5. Información del SNIB y datos de nueve taxa estudiados en la presente obra

Taxa	Datos SNIB		Presente obra	
	Géneros	Especies	Géneros	Especies
Subtotal (3) de las 162 familias SNBI	732	2100	732	2100
1. Pteridophyta	22	55	64	252
2. Gimnospermas	7	30	5	21
3. Bromeliaceae	5	30	6	52
4. Cactaceae	13	34	19	55
5. Cucurbitaceae	14	52	11	30
6. Fagaceae	1	39	1	23
7. Gramineae	84	273	106	405
8. Leguminosas	55	212	58	416
9. Orchideae	29	86	59	181
Subtotal	230	796	329	1435
Total	962	2911	1061	3535

Superiores Iztacala, UNAM, destaca la lista de especies del noreste del estado de Leonor Abundiz Bonilla y Victor Vega Silva, quienes indican que hay más de 700 especies (Apéndice XXIII).

En el Cuadro 5 se compara el número de géneros y especies de nueve taxa vegetales que han sido abordados en la presente obra, con los que previamente ha reportado el SNIB (ver Cuadro 3), en donde, si bien hay reducción en el número de especies en tres grupos: cucurbitáceas, fagáceas y gimnospermas, en forma general se incrementa en 10% en el número de géneros y en casi 21% en el número de especies. Las familias que más aportaron a esta variación fueron: las gramíneas, leguminosas, pteridofitas, bromeliáceas y cactáceas.

Durante el análisis de las diferentes etapas nos percatamos que el número de familias, géneros y especies de la flora del Estado de México se ha incrementado con el tiempo (Cuadro 6). Esta tendencia se espera continúe conforme se exploren nuevas localidades. Es necesario seguir fortaleciendo las instituciones de investigación que trabajan en inventarios florísticos, ya que contribuyen para la planeación de las estrategias de conservación de la riqueza biológica del territorio mexiquense.

La investigación exhaustiva de cada uno de los grupos taxonómicos, además de revisar los sinónimos, permitirá contar con bases de datos fidedignas y con ello proponer un mejor manejo de los recursos naturales, así como explorar en lugares aún sin registros.

Cuadro 6. Registros del número de familias, géneros y especies por diferentes fuentes

Fuente	Familias	Géneros	Especies
Maximino Martínez (1956)	125	540	1600
Herbario UAEM (Cuadro 1)	124	543	1280
Galicia Miranda (1992)	142	766	2458
SNIB-Conabio (Cuadro 3)	186	962	2911
SNIB + presente obra (Cuadro 5)	186	1061	3535

AGRADECIMIENTOS

Los datos de la Conabio fueron obtenidos por el M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas, FES Zaragoza. Se agradece a Conabio la facilitación de dicha base de datos para el estudio que nos ocupa.

PARTE III
**USOS DE LA BIODIVERSIDAD
Y CONSERVACIÓN**

Versión gratuita. Prohibida su venta.



Versión gratuita



DIVERSIDAD GENÉTICA DE LOS HONGOS COMESTIBLES CULTIVADOS

DANIEL MARTÍNEZ-CARRERA, PORFIRIO MORALES, MERCEDES SOBAL,
MYRNA BONILLA Y WILFRIDO MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

El cultivo de los hongos comestibles inició en China, hace aproximadamente mil años, como una auténtica biotecnología tradicional, con la producción empírica de las "orejas de ratón" (*Auricularia* spp.) y del shii-take (*Lentinula edodes*), basada en técnicas sencillas de propagación. De la misma forma, aunque como proceso independiente, también se inició el cultivo en Francia hace más o menos 350 años con el cultivo del champiñón (*Agaricus* spp.). Durante estos cortos períodos se han incorporado y desarrollado tecnologías que han mejorado y diversificado substancialmente el cultivo de los hongos comestibles (Chang y Miles, 2004).

Actualmente, pueden distinguirse dos grandes tendencias en la biotecnología de hongos comestibles a nivel mundial: la biotecnología aplicada y la biotecnología moderna. La biotecnología aplicada en hongos comestibles se ha derivado de las técnicas tradicionales, enriquecidas con cepas genéticamente mejoradas e innovaciones tecnológicas, empleando personal local dentro de un contexto social, económico y ecológico diverso. En cambio, la biotecnología moderna se ha desarrollado y visto fortalecida con poderosas tecnologías que permiten el estudio y manipulación directa del material genético de los hongos comestibles, concretamente del ADN (ácido desoxiribonucleico).

En México, pueden identificarse dichas tendencias predominantes a nivel mundial, aunque con distintos grados de desarrollo. La biotecnología aplicada cuenta con mayor desarrollo y ha dado lugar a la producción comercial de hongos comestibles a pequeña o gran escala por parte del sector privado y del sector social, sobre todo en la región central del país. La biotecnología moderna ha iniciado recientemente, aunque su impacto potencial en el mediano y largo plazo es también bastante prometedor (Martínez-Carrera *et al.*, 2007).

IMPORTANCIA DEL ESTADO DE MEXICO

A) CONTEXTO DE DESARROLLO

El Altiplano Mexicano en general, y el Estado de México en particular han tenido una amplia relevancia histórica en el desarrollo del cultivo de los hongos comestibles (Martínez-Carrera *et al.*, 1991b, 1992b, 2005, 2007; Mayett *et al.*, 2006). Las razones son diversas:

- 1) En 1933, por primera vez a nivel latinoamericano, se realizaron en el Estado de México esfuerzos por cultivar comercialmente el "champiñón" (*Agaricus* spp.).
- 2) La disponibilidad de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales que pueden ser empleados como sustrato para el cultivo de hongos comestibles.

- 3) Existen condiciones climáticas favorables para el crecimiento y fructificación de los hongos comestibles bajo condiciones controladas de baja inversión.
- 4) En esta región del país, se tiene registrado el mayor número de empresas y productores de hongos comestibles a pequeña y gran escala, tanto del sector social como del privado.
- 5) Confluencia de un gran número de programas gubernamentales que brindan apoyos económicos para actividades productivas.
- 6) Amplia red de comunicaciones para la distribución de productos frescos y procesados.
- 7) Alta densidad poblacional, sobre todo de población urbana.
- 8) Notable tradición por el consumo de hongos comestibles silvestres.
- 9) Representa la región con el mayor mercado (oferta, demanda) de hongos comestibles en el país.
- 10) Existe una red de comercialización establecida, aunque poco desarrollada, capaz de distribuir hongos comestibles a nivel nacional e internacional.

B) LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA DE LOS HONGOS COMESTIBLES

En general, pueden identificarse tres componentes tecnológicos centrales en la biotecnología aplicada de los hongos comestibles: 1) Producción de inóculo o "semilla"; 2) Producción de hongos; y 3) Procesamiento de hongos (Martínez-Carrera, 1998; Martínez-Carrera y Larqué-Saavedra, 1990).

Producción de inóculo o "semilla". Se realiza normalmente con técnicas de propagación vegetativa, desarrollando asépticamente el micelio (masa de hifas de la que se componen los hongos) de cepas seleccionadas de los hongos comestibles sobre granos de cereales estériles (humedad 50-70%), dentro de frascos de vidrio o bolsas de plástico. Un hecho fundamental en el desarrollo de la producción de hongos comestibles en el país, dada la dependencia que se tenía del extranjero, fue la fundación del primer laboratorio de producción de "semilla" en 1954. Este laboratorio se estableció en Cuajimalpa, D.F., por parte del sector privado a través de la empresa "Hongos de México, S.A." (Martínez-Carrera, 2000; Martínez-Carrera *et al.*, 1991b). Sin embargo, esta empresa mantuvo el control del proceso tecnológico por más de veinte años, hasta que en 1975, se estableció el segundo laboratorio de producción de "semilla" en Guadalupe Victoria, Municipio de Capulhuac, Estado de México, por parte de la empresa "Hongos Leben, S. de R.L. de C.V.". Ambas empresas cubrieron internamente sus demandas de "semilla" durante esa época. A partir de los años 90 del siglo pasado, se incrementó notablemente la demanda de "semilla" a raíz del surgimiento de un gran número de productores rurales y pequeñas empresas en la región central de México. Por esta razón, también se desarrollaron diversas microempresas productoras de "semilla" e, incluso, se establecieron empresas del sector privado de carácter transnacional, tales como las compañías estadounidenses Amycel y Sylvan. La mayor parte de estas empresas y microempresas está ubicada en el Estado de México.

PRODUCCIÓN DE HONGOS

Consiste en sembrar de manera homogénea, manual o mecánicamente, el inóculo o "semilla" sobre sustratos preparados con distintos grados de selectividad, dependiendo de la especie cultivada. El sustrato inoculado se incuba de acuerdo con el sistema de producción utilizado hasta la etapa de fructificación, caracterizada por la aparición y desarrollo de los cuerpos fructíferos. Los inicios del cultivo de hongos comestibles (*Agaricus* spp.) en México tuvieron lugar en 1933, en un rancho cercano a Texcoco, Estado de México, y fueron impulsados por el sector privado. Esto convirtió al país en el tercer lugar de América donde se emprendía dicho cultivo, sólo antecedido por E.U.A. (1880) y Canadá (1912). Dichos esfuerzos culminaron en el establecimiento de la empresa "Hongos de México, S.A." en 1949, fundada en Cuajimalpa, D.F., así como de la empresa "Hongos Leben, S. de R.L. de C.V." en 1975, establecida en Guadalupe Victoria, Capulhuac, Estado de México. Actualmente, ambas empresas son las más importantes en México y el resto de Latinoamérica por sus volúmenes de producción comercial de champiñones (*Agaricus* spp.) y setas (*Pleurotus* spp.), respectivamente. Durante la última década, se han establecido un gran número de productores rurales de hongos comestibles, los cuales cultivan principalmente setas a pequeña escala.

PROCESAMIENTO DE HONGOS

Los hongos comestibles frescos son productos altamente perecederos a temperatura ambiente, razón por la cual deben procesarse una vez cosechados para facilitar su comercialización. Existen diversas tecnologías de procesamiento disponibles, como son refrigeración, empaçado en atmósferas controladas, secado, envasado y congelación.

En México, la mayoría de los hongos comestibles producidos comercialmente se consumen en fresco, lo cual ha retrasado en parte el desarrollo de productos procesados a base de hongos. Sin embargo, se ha registrado recientemente en la población consumidora una demanda creciente de nuevas líneas de producto, tales como hongos comestibles limpios y desinfectados, cocinados, congelados, secos, precocidos, en botana y envasados (Mayett *et al.*, 2006). Esto favorecerá el desarrollo de nuevos productos en el corto plazo. Los primeros ensayos en el procesamiento de hongos se realizaron en 1947 por el sector privado, preparando salmueras domésticas de champiñones en una planta productora ubicada en Azcapotzalco, D.F. El enlatado comercial a gran escala surgió hasta 1972 en Cuajimalpa, D.F., a través de la empresa "Monteblanco, S.A." (Martínez-Carrera *et al.*, 1991b). Actualmente, existen diversas empresas procesadoras de hongos comestibles a gran escala con capacidad de exportación.

PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS DE HONGOS COMESTIBLES A NIVEL COMERCIAL

Las especies cultivadas de hongos comestibles de mayor importancia social, económica y biológica en el Estado de México son conocidas comercialmente con el nombre de champiñones, setas y shii-take. Durante los últimos 15 años, la producción comercial de hongos comestibles frescos se incrementó 223%, pasando de 23.226 ton/día en 1991 a 75.05 ton/día en 2005 (Cuadro 1). Se estima que el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles cultivados representa una actividad económica cercana a los 70 millones de dólares en el Estado de México, generando alrededor de 15 000 empleos directos e indirectos y promoviendo el reciclaje de más de 273 mil toneladas de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales.

Aunque la importancia relativa del Estado de México ha disminuido, en términos de la producción nacional de hongos comestibles, su papel protagónico continúa siendo importante. En 1991, la producción comercial de hongos comestibles en la entidad representó el 93.8% de la producción nacional, mientras que en 2005 se redujo al 57.7%. Esto se debió principalmente al establecimiento de nuevas plantas productoras de hongos comestibles durante la última década, con inversiones de capital nacional y transnacional, sobre todo en los estados de Guanajuato, Jalisco, Tlaxcala, y Veracruz.

En el 2005, los champiñones ocuparon proporcionalmente el lugar más importante, ya que representaron el 91.9% de la producción anual total de hongos frescos del Estado de México. En el mismo año, las setas ocuparon el segundo lugar en importancia con el 7.9%, seguidas por el shii-take con tan sólo 0.08%. Actualmente, se tienen registradas cuatro grandes empresas que producen hongos comestibles a gran escala: 1) Hongos de México, S.A.; 2) Hongos Leben, S.A.; 3) Conservas la Costeña, S.A.; y 4) Gorega-Peña Rica, S.A. Asimismo, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (Sedagro) ha impulsado la producción rural de hongos comestibles, principalmente de setas, a través de diferentes programas de apoyo a proyectos productivos (Cuadro 2). Esto ha dado lugar al desarrollo de un gran número de productores rurales de hongos comestibles, quienes realizan sus cultivos de manera constante, frecuente u ocasional bajo condiciones rústicas a lo largo del año (Aguilar et al., 2002).

Debe señalarse que la producción rural de setas, aunque se ha desarrollado con bastante éxito en el Estado de México, en realidad tuvo su origen en la Sierra Norte del estado de

Cuadro 1. Importancia del Estado de México en términos de su aportación a la producción comercial de hongos comestibles cultivados a nivel nacional (producto fresco)

Nivel	Producción comercial estimada (ton/día)				Total (ton/año)
	1991	1995	2001	2005	2005
Nacional	24.757	76.233	106.05	130.05	47,468.25
Estado de México	23.226	39.0	67.05	75.05	27,393.25
Proporción (%)	93.8	51.1	63.2	57.7	57.7

Cuadro 2. Producción rural de hongos comestibles por comunidades indígenas y campesinas en el Estado de México, apoyadas técnica y financieramente por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en 1999 (Sedagro)

Delegación regional	Municipios (No.)	Módulos en operación (No.)	Socios por módulo (No.)	Producción semanal estimada (kg)
Toluca	16	33	2-35	15-500
Texcoco	6	11	2-22	10-180
Atlacomulco	7	8	4-10	15-200
Jilotepec	2	6	4-33	10-100
Zupango	4	5	2-22	10-300
Coatepec	2	4	1-10	20-300
Total	37	67	683	10-1580

Puebla. En 1989, se inauguró la primera planta productora de hongos comestibles (*Pleurotus*) en Cuetzalan, Puebla. En este caso, estuvieron involucrados los sectores académico (COLPOS, Campus Puebla) y social (Sociedad Cooperativa Agropecuaria), a través de un programa de transferencia de tecnología financiado por el gobierno federal (Martínez-Carrera y Larqué-Saavedra, 1990). Esta experiencia permitió desarrollar un modelo sostenible de producción rural de hongos comestibles, el cual tiene un gran potencial de aplicación en el corto plazo para comunidades indígenas y campesinas de todo el país (Martínez-Carrera *et al.*, 1991a, 1992a, 1993, 1998). En este modelo, el Sistema Familiar Rural (SFR) ha integrado exitosamente el manejo y cultivo de los hongos comestibles como actividades extra-agrícolas, ya que proporciona ingresos, alimento y oportunidades de trabajo, sin afectar el resto de las actividades familiares. Dada la sencillez y bajo costo de implementación de los sistemas de cultivo, la dinámica de producción rural de hongos comestibles puede ser constante, frecuente, u ocasional, según lo determine el mercado de los centros de consumo asociados (Aguilar *et al.*, 2002). En este sentido, se tienen experiencias exitosas adicionales en los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz, y Yucatán.

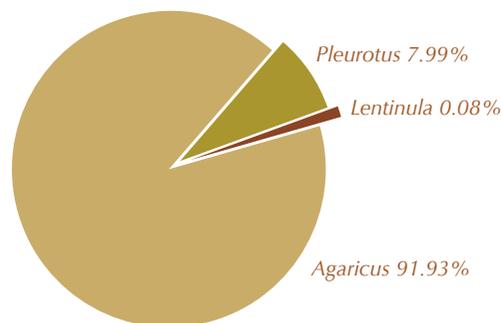
En el Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (Cregenhc), del COLPOS (Puebla), se tiene una colección representativa de las cepas que se han cultivado comercialmente en diversas regiones de México durante los últimos 15 años (Sobal *et al.*, 2007). Estas cepas se han introducido al país sin ningún control, razón por la cual se desconoce su procedencia y se carece de estudios comparativos sobre su crecimiento en substratos locales, requerimientos de



Arriba, champiñones blancos, *Agaricus bisporus* var. *bisporus*; abajo, champiñones silvestres, *Agaricus* sp.

Fotos: Martínez-Carrera

Importancia proporcional de los hongos comestibles cultivados comercialmente en el Estado de México, conocidos comúnmente como champiñones (*Agaricus*), setas (*Pleurotus*) y el shii-take (*Lentinula*).



desarrollo del micelio y fructificación, rendimiento, y calidad. Además, ya dentro del país, las cepas se propagan entre productores y vendedores de "semilla" por distintas vías, creando mayor confusión, desde el simple intercambio amistoso, hasta el aislamiento directo a partir de los cuerpos fructíferos (los hongos, tal como se comercializan) que se venden en los mercados. El análisis molecular de la colección de cepas comerciales del Cregenhc ha permitido identificar las especies involucradas y su origen geográfico, así como determinar las relaciones filogenéticas (evolutivas) con el germoplasma ("semilla") nativo. Lo anterior permitirá establecer programas de mejoramiento con una amplia base genética, así como conocer las ventajas y desventajas de los distintos genotipos (formas genéticas) disponibles para la producción comercial de hongos comestibles, desarrollando un catálogo de recomendaciones con las mejores cepas para las diferentes regiones de México.

En el Estado de México, los champiñones cultivados comercialmente corresponden a la especie *Agaricus bisporus* var. *bisporus*. Se manejan cepas procedentes de Europa y Norteamérica que producen cuerpos fructíferos blancos correspondientes al champiñón típico, así como cepas productoras de cuerpos fructíferos café que se comercializan con el nombre de "portobelo", "portobello", "portabela", y "portabella", o bien como "cremini" y "portabellini" para las fases juveniles. A pesar de que diversas especies de champiñones pertenecientes al género *Agaricus* crecen de manera silvestre en diferentes regiones del país, tales como *A. sp.* (cepa CP-74) y *A. sp.* (cepa CP-83), son escasos los estudios sobre su potencial de cultivo a nivel comercial (Martínez-Carrera, 2002; Martínez-Carrera *et al.*, 2001).

Las setas cultivadas que se comercializan en el Estado de México provienen de cepas extranjeras (Europa, Norteamérica), pertenecientes principalmente a la especie *Pleurotus ostreatus*. Las cepas procedentes de regiones templadas producen cuerpos fructíferos comercializados como setas grises o setas café, mientras que las cepas de regiones subtropicales se venden como setas blancas o setas cremas. También se han



Setas, *Pleurotus ostreatus*.

Fotos: Martínez-Carrera

logrado identificar diversas especies silvestres de *Pleurotus* que se desarrollan en diferentes regiones de México, tales como *P. djamor*, *P. cystidiosus* y *P. levis*. Sin embargo, todavía no se ha promovido su cultivo comercial a gran escala.

El cultivo del shii-take (vocablo japonés que significa "hongo que crece en el árbol shii", perteneciente al género *Pasania*) tiene un nivel de producción todavía bajo (Martínez-Carrera, 2002; Martínez-Carrera *et al.*, 2007). Aunque el análisis de la diversidad genética del género *Lentinula* (al cual pertenece el shii-take) indicó la presencia de cuando menos siete grupos distribuidos entre el viejo y el nuevo mundo (Hibbett, 2001), las cepas que hasta ahora se han introducido al país proceden solamente de la especie *Lentinula edodes* de Japón. Aunque estas cepas fructifican a distintos rangos de temperatura, es recomendable diversificar esta base genética para favorecer el desarrollo del cultivo comercial del shii-take en México. Las especies silvestres que crecen en el país, cercanas filogenéticamente a *L. edodes*, no se han logrado cultivar a gran escala. Este es el caso, por ejemplo, de la especie *L. boryana*.



Arriba, shii-take japonés, *Lentinula edodes*; abajo, shii-take mexicano, *Lentinula boryana*.

Fotos: Martínez-Carrera

PERSPECTIVAS

El Estado de México cuenta con importantes fortalezas sociales, económicas y biológicas para lograr un mayor desarrollo del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles. En el corto plazo, es posible diversificar las especies cultivadas comercialmente, domesticar y utilizar de manera comercial las especies nativas, ampliar la base genética de las especies cultivadas y desarrollar estrategias de mercado orientadas al consumidor que promuevan una evolución del actual sistema de mercado. Sin embargo, esto requiere de una mayor vinculación entre los sectores social, público y privado para brindar un impulso estratégico a la biotecnología aplicada y moderna de hongos comestibles, lo cual permita enfrentar los grandes retos de la globalización en el siglo XXI.

FLORA ÚTIL

MA. EDITH LÓPEZ VILLAFRANCO, PATRICIA JÁQUEZ RÍOS, ABIGAIL AGUILAR CONTRERAS

INTRODUCCIÓN

La flora útil del Estado de México, comprende las especies de plantas que el hombre les ha otorgado alguna categoría de uso, estas pueden ser útiles para solventar necesidades en primera instancia de salud, alimento y abrigo.

El Estado de México es conocido por la riqueza florística y por la gama tan diversa de sus tipos de vegetación, así como, por sus diferentes cultivos, que lo hacen muy atractivo. Áreas de bosque de pino, bosque de encino, bosques mixtos de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo, pastizal y en menor extensión el bosque tropical caducifolio, la vegetación acuática y subacuática, son áreas habitadas por diferentes grupos humanos, entre ellos, nahuas, otomíes, mazahuas, matlalzincas y mestizos. Culturas que hacen de este estado una entidad de gran importancia cultural en el país.

Con la finalidad de conocer el estado actual de la flora útil del Estado de México, se ha registrado la información, principalmente de estudios etnobotánicos, cuya información de campo y materiales colectados, avalan el uso actual de los recursos vegetales existentes en algunas localidades mexiquenses. Por otro lado, se registra la información de investigaciones florísticas y taxonómicas, que incluyen el uso de algunas especies (Apéndice XXIV).

La flora útil del Estado de México ha sido investigada en diversas instituciones, tanto en acervos vivos, como en las colecciones de plantas secas depositadas en los herbarios del país. Las publicaciones etnobotánicas que indican el potencial botánico del estado corresponden a Martínez (1958), Quintanar (1978), Mendoza (1983), Camacho (1985), Esquivel (1993), Cazares (1994), Lozano (1996) y Chávez (1998).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

En el Cuadro 1 se indican los diferentes taxa de plantas vasculares y el registro de la cantidad de familias, géneros y especies de cada uno. En total suman 594 especies útiles, 359 géneros y 111 familias botánicas. En mayor cantidad son usadas las angiospermas (559) y en menor proporción las pteridofitas (18).

De las 111 familias botánicas reportadas, el mayor número de especies útiles corresponden a las Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Cactaceae, Solanaceae, Rosaceae, Polypodiaceae y Pinaceae. La Figura 1, muestra el número de especies correspondiente a cada una de ellas. Estas familias se encuen-

Trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), planta de uso medicinal.

Foto: M.E. López



tran bien representadas en los diferentes tipos de vegetación del Estado de México.

De la familia Asteraceae, los géneros mejor representados son *Baccharis* spp. (escoba), *Gnaphalium* spp. (gordolobo, hierba del lobo), *Senecio* spp. (jara, jaral, jarilla) y *Tagetes* spp. (anís, cinco llagas, pericón), en los estratos herbáceos y arbustivos. Por otra parte, las especies de la familia Poaceae registradas con mayor frecuencia son los nombrados popularmente zacates o pastos, siendo los géneros más representativos *Muhlenbergia* y *Paspalum*, utilizados como forraje.

El estrato arbóreo esta representado por los pinos (*Pinus* spp.), encinos (*Quercus* spp.), abetos (*Abies* spp.), cedros blancos (*Cupressus* spp.), entre otros. Además de los cultivados en huertos familiares como el durazno (*Prunus persica*), la pera (*Pyrus communis*) y otras especies silvestres como el capulín (*Prunus serotina* ssp. *capuli*), tejocote (*Crataegus mexicana*) y el aile (*Alnus* spp.).

En relación a la denominación popular se han registrado 543 nombres populares, cabe hacer notar que las especies reportadas tienen por lo menos un nombre en castellano, 56 registran el nombre en lengua indígena. Por ejemplo, en Hñahñu a *Eupatorium petiolare* lo llaman "peixto"; en náhuatl a *Tagetes erecta* lo nombran "cem-poalxóchil".

El registro de las especies en su mayoría es de colectas que se han realizado en el monte, a la orilla de caminos, orilla de arroyos y ríos. Una parte importante también se ha colectado en los huertos familiares, mercados y milpas, sin embargo, no deja de ser de gran valor e importancia las plantas cultivadas, que en la actualidad acercan a sus casas para facilitar su obtención y empleo.

IMPORTANCIA Y USOS

En la Figura 2, se indican los diez usos que los diferentes grupos humanos que habitan en el Estado de México dan a sus plantas y son aprovechadas para resolver problemas relacionados con la salud, alimentación y vivienda, entre otros. El uso medicinal, comestible y forraje son los de mayor incidencia.

En las especies registradas para el uso medicinal y comestible se observa que las estructuras vegetales más utilizadas son las hojas y ramas, seguidas de toda la planta.

Si bien los trabajos sobre flora útil son escasos, se han reportado estudios de especies útiles que proporcionan un acercamiento al uso y manejo de ese recurso vegetal. Por ejemplo, Ondorica y Villegas (1993) realizaron un estudio etnobotánico de *Ipomoea murucoides* (cazahuate) en Tlayacapan y Malinalco. Por su parte, Santillán (2004) reali-

Cuadro 1. Número de taxa registradas en la Flora útil del Estado de México

División	Familia	Género	Especie
Pteridofitas	3	9	18
Gimnospermas	3	5	17
Angiospermas	105	355	559
Dicotiledóneas	90	300	479
Monocotiledóneas	15	55	80
Total	111	359	594

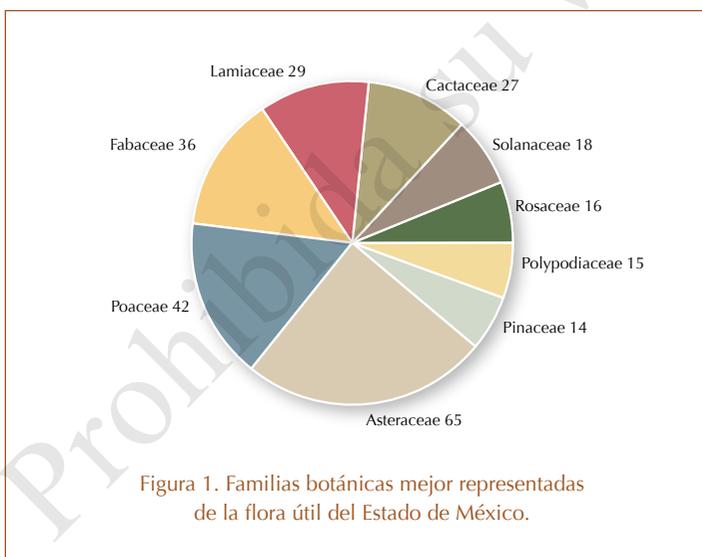


Figura 1. Familias botánicas mejor representadas de la flora útil del Estado de México.

zó un estudio etnobotánico, anatomía comparada y arquitectura foliar del tonjil rojo y blanco.

Asimismo, son pocas las investigaciones realizadas con algún grupo étnico, sobre etnobotánica médica, dentro de estos se cuenta con el realizado por Lozano (1996) con los mazahuas, donde se puede observar parte del recurso médico vegetal que emplea actualmente esta etnia en San Felipe del Progreso. En tanto Quintanar (1978) y Salgado (1978) investigaron las plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades de las vías urinarias y aparato digestivo.

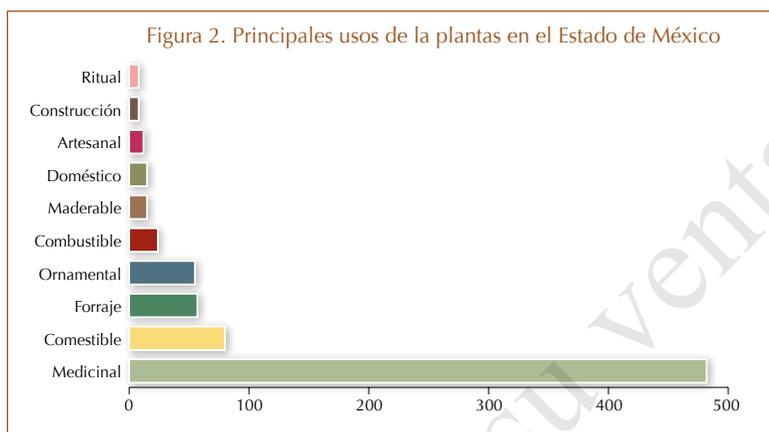
Los estudios sobre conservación de recursos fitogenéticos y su mejoramiento surgen de las investigaciones de Monrroy (1995), quien publicó el trabajo etnobotánico de las plantas medicinales en Timilpan. A partir de sus resultados se elaboró el primer ensayo de la germinación de árnica (*Heterotheca inuloides*) para el Estado de México.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

El desarrollo urbano de las últimas décadas ha llevado a una fractura ambiental y étnica, que se manifiesta en el agotamiento, tanto de los recursos naturales como en el deterioro del ambiente, y en la pérdida o modificación del conocimiento que sobre el recurso natural poseen los diferentes grupos humanos que habitan en esta zona.

En los municipios donde se han llevado a cabo investigaciones etnobotánicas, se reporta que existen cambios culturales provocados por factores como la presencia del grupo humano mestizo y acompañado, en gran medida, con el deterioro del medio natural. Afortunadamente, el conocimiento popular persiste en muchas localidades rurales.

Por otro lado, el Herbario IZTA, de la FES Iztacala, UNAM, que se ha especializado en la flora del Estado de México, cuenta con la primera colección etnobotánica sobre flora útil de la entidad y zonas aledañas.



Registro de especies útiles en Temoaya, Estado de México.

Foto: M.E. López

FLORICULTURA

JUAN CARLOS SÁNCHEZ MEZA Y VÍCTOR FRANCISCO PACHECO SALAZAR

INTRODUCCIÓN

Desde la época precolombina las flores han tenido una influencia importante en la vida cotidiana, religiosa y familiar. Influencia que se mantuvo posterior a la conquista, estando presente hoy en día en celebraciones religiosas y paganas como: el día de muertos, el día de las madres, San Valentín, o la Virgen de Guadalupe, entre otras. Las flores contribuyen a transmitir los sentimientos de alegría, dolor, reconocimiento, respeto, o simplemente armonía y vida.

Se calcula que en México existen más de 22 000 especies de plantas vasculares agrupadas en más de 220 familias y 2 410 géneros (Vázquez, 2006).

La Red de Ornamentales, conformada en el 2002 por diferentes instituciones, señala que, "las plantas empleadas en la horticultura ornamental o con posibilidades de ser empleadas en ella incluyen alrededor de 4 220 especies (156 familias y 672 géneros). Sin embargo, las especies cultivadas en la región centro sur de México (486 especies) sólo representan alrededor de un 12% del total de plantas cultivadas en el país (4 000 especies) y más del 90% de ellas corresponde a plantas no nativas."

Por su importancia comercial destacan la rosa (*Rosa* spp.), el crisantemo (*Crysanthemum* spp.), el clavel (*Dianthus caryophyllus*), el statice (*Limonium sinuatum*), el ave del paraíso (*Strelitzia reginae*), la gerbera (*Gerbera jamesonii*), la gipsófila (*Gypsophila paniculata*), el anturio (*Anthurium* spp.) y las orquídeas (varios géneros, especies e híbridos, entre las más comúnmente comercializadas se encuentran: *Cattleya* spp. y *Phalenopsis* spp.).

Se estima que en la región centro sur del país el cultivo de estas especies abarca 13 912 hectáreas, lo cual representa el 79% de las tierras cultivadas con plantas ornamentales a nivel nacional.

La superficie dedicada al cultivo de flor en México se estima actualmente en 15 000 hectáreas, con un volumen de producción anual de 83 mil 377 toneladas y un valor superior a los tres mil 612 millones de pesos. (Boletín Sagarpa Núm. 246, 2006; Secretaría de Economía, 2007). En 1997 se sembraron 13 851 hectáreas de flor (Orozco y Mendoza, 2003), lo cual representa un incremento del 8.3% en el área de cultivo en los últimos diez años.

LA FLORICULTURA EN EL ESTADO DE MÉXICO

La actividad florícola en el Estado de México tiene sus antecedentes en 1955 cuando un grupo de japoneses inició con una producción de claveles en el municipio de Villa Guerrero (Fenner y Gebauer, 1992), al ver el éxito obtenido esta actividad se difundió rápidamente en la década de 1950 y 1960. Éste y otros municipios, como Tenancingo y Coatepec Harinas, conformaban una importante franja de producción de aguacate, posteriormente las restricciones del mercado para este producto favorecieron el desarrollo de la floricultura como principal actividad para esta zona, principalmente con cultivos a cielo abierto. En 1981 inició sus actividades la empresa VisaFlor, la cual se convirtió en poco tiempo en la primera empresa en producción a nivel nacional, a esta empresa se

sumaron otras. Dicha empresa cuenta con alrededor de 60 hectáreas de invernaderos con 6 unidades de producción y cultivos que abarcan 11 diferentes especies de flores y follajes, entre los que destacan la rosa (*Rosa* spp.), alstroemeria (*Alstroemeria aurantiaca*) y gerbera (*Gerbera jamesonii*). VisaFlor constituye una de las principales empresas de exportación con entregas periódicas en Canadá y Estados Unidos. La influencia que tuvo esta y otras empresas sobre la comunidad fue de gran importancia para que un número creciente de pequeños productores se dedicaran al cultivo de flor en condiciones más precarias y con menor tecnología. Algunas de las grandes empresas establecen vínculos con pequeños propietarios para ampliar o complementar su producción.

Actualmente, existen otras empresas de exportación como: Flores de la Esperanza, Buenavista Floral (BV Floral), con 175 ha y alrededor de 1 500 empleados; CoxFlor, fundada en 1980, especializada en la producción de lilies o azucenas (*Lilium* spp., 10 millones de tallos anuales), cuenta con alrededor de 35 ha de invernadero y 20 ha a cielo abierto, produce 20 tipos diferentes de flores.

El cultivo de flores se desarrolla, principalmente, en los municipios de: Tenancingo, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Tonicaco, Zumpahuacán, Texcoco y Villa Guerrero conocidos estos como "El corredor florícola de la entidad". Solamente Villa Guerrero genera el 56% de la producción total estatal. Existen otras regiones del estado dedicadas al cultivo de flores entre las que destacan en orden de importancia Toluca, Valle de Bravo y Tejupilco, en años recientes se ha desarrollado una producción importante de flor en maceta en Atlacomulco.

Se estima que en 2005 se cultivaron más de 5 500 ha (comparado con las 4 245 ha en 1998), las cuales reportaron más de 2 100 millones de pesos, que representan el 84.5% del valor de la producción nacional y es equivalente casi al 90% de la producción de maíz de la entidad. De las hectáreas cultivadas, 88% se realiza a cielo abierto y el 12% bajo invernadero. Los principales cultivos en superficie sembrada y por el valor de su producción son: gladiolo (*Gladiolus* sp.), crisantemo, rosa y clavel, destacando el reciente crecimiento de la demanda de flores como lilies, tulipanes (*Tulipa* spp.), gerberas y alstroemerias.

No se cuenta con una cifra exacta de productores a nivel nacional, sin embargo, se estima que una parte muy importante (95%) corresponde a floricultores medianos y pequeños, clasificación de acuerdo al nivel de tecnología que emplean en sus cultivos, como se indica posteriormente. De acuerdo al Consejo Mexicano de la Flor, se asume que existen más de 10 000 floricultores a nivel nacional, los cuales dan empleo directo a cerca de 80 000 personas (La Imagen Agropecuaria, 2007; Secretaría de Economía, 2007). Cada vez se advierte una mayor organización de los productores, a través de la conformación de Consejos Regionales de la Flor y Asociaciones.

En el año 2000 se estimaba que existían aproximadamente 5 536 floricultores en el Estado de México y que esta actividad generaba en la entidad alrededor de 75 mil fuentes de empleo, 25 mil directas y 50 mil indirectas (Programa Campo Limpio, Gobierno del Estado de México, 2000). Actualmente, se ha insistido en la necesidad de contar con un inventario confiable de productores tanto a nivel nacional como estatal.

Existen tres categorías para los productores de flores de corte, los pequeños floricultores o productores a cielo abierto (Sagarpa/FAO, 2002) que cultivan en superficies reducidas (algunas menores a 200 m²), muchas veces con mano de obra familiar. Las áreas de cultivo prácticamente colindan con el traspasio de sus hogares, con bajos niveles tecnológicos, deficiente material vegetativo, poca diversificación de la producción y reducida o nula asistencia técnica; siembra a cielo abierto o bajo cubiertas plásticas

rústicas, conocidas como invernaderos de túnel, su mercado es fundamentalmente el nacional y cuentan con deficientes canales de comercialización. Este grupo constituye el más numeroso y son los que tienen mayor vulnerabilidad económica. En este sector se concentra la mayoría de los productores de los llamados cultivos florícolas tradicionales o populares que no requieren técnicas muy especializadas para su desarrollo, como son los cultivos del crisantemo (*Crysanthemum* sp.) y clavel, especies que contribuyen con casi la mitad de la superficie cultivada en 2005 (Gobierno del Estado de México, 2006).

El segundo tipo, se refiere a productores individuales con un mejor nivel tecnológico que manejan grandes volúmenes para el mercado nacional, por medio del sistema de viveros y en menor medida para el internacional. En este sector se encuentran los que acopian y comercializan al exterior parte de la producción con calidad de los pequeños floricultores y los que proveen de material vegetativo a muchos de los pequeños floricultores. Su problemática se refiere básicamente a la utilización de material vegetativo de dudosa calidad, la falta de infraestructura técnica como laboratorios para realizar análisis de suelo y agua, la carencia de información de mercados y la falta de asesores técnicos especializados en materia florícola (Sagarpa/FAO, 2002).

Finalmente, un tercer grupo lo constituyen los grandes floricultores, que son básicamente empresas sustentadas por grupos de inversionistas que registran una alta tecnología en su producción (sistema de invernaderos). Estos generan los mayores volúmenes de producción de flor cultivados bajo invernaderos altamente tecnificados, con sistemas manuales o automatizados de control de temperatura, humedad y riego, que se destina a la exportación. Su principal problemática para algunos de ellos, se encuentra muchas veces en el desconocimiento de las normas que se requieren para exportar sus productos y en la diversidad de trámites que se deben de cubrir para la importación de insumos y material vegetativo (Sagarpa/FAO, 2002).

Con respecto al cultivo en maceta, el Estado de México junto con Morelos son las dos principales entidades productoras de plantas en vivero. De acuerdo a las características que presentan los viveristas de estos dos estados se puede señalar que existe un rezago importante y se requieren inversiones en infraestructura, equipo, tecnología y capacitación técnica y administrativa para tener nivel internacional de competitividad.

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA FLORICULTURA

En México, los principales estados, considerando el volumen de producción, son: Estado de México (53%), Puebla (23%), Sinaloa (11%), Baja California (4%), Guerrero (3%), seguidos en menor porcentaje por entidades como: Morelos, Veracruz, Oaxaca, Jalisco, Distrito Federal, Michoacán, Chiapas y Nayarit (Boletín Sagarpa Núm. 036, 2006).

En particular, la flor de corte representa un mercado altamente competitivo a nivel internacional, en el cual México participa con alrededor del 1% de la producción, más de la mitad de la cual proviene del Estado de México, muy por debajo de Holanda que participa anualmente con el 70% y de Colombia con el 9.2%.

El principal importador es Alemania con 1 678 millones de dólares, seguido por Estados Unidos de América con 1 281 millones, Francia con 885 millones y Reino Unido con 868 millones. Las exportaciones mexicanas de flor van en su mayoría a EU (93.7%) y a Canadá (6.08%). A pesar de esto, Colombia surte el 61% del mercado estadounidense con 566 millones de dólares; México abastece apenas 3% que corresponde a 35 millones de dólares. En 2005 el Estado de México tuvo ingresos por más de 2 065 millones de pesos solamente por la floricultura.

Para el año 2006, la participación de México en el mercado de Estados Unidos fue de 3% ocupando el quinto lugar, después de Colombia (59%), Ecuador (19%), Holanda (9%) y Costa Rica (4%) (Secretaría de Economía, 2007).

A diferencia de otros países como Colombia, donde el 98% de su producción fundamentalmente es de exportación, México sólo exporta alrededor de 10% de su producción de flor, el 90% restante se comercializa al interior del país. Los principales destinos de la flor de exportación son los Estados Unidos de América y Canadá, en menor proporción se encuentran: Holanda, Venezuela, Gran Bretaña, Guatemala y Francia (Secretaría de Economía, 2007).

Durante el año 2006 se exportó un volumen total de 19822 toneladas de flores y capullos frescos, representando un monto de 44.8 millones de dólares, lo cual significó un incremento de 146%, con respecto al valor de las exportaciones del año 2005 (Secretaría de Economía, 2007).

De la producción de flor de exportación, 90% se concentra en cinco estados del país: Estado de México con 73.7%; Morelos, 5.4%; Puebla, 5.2%; Sinaloa con 3.8% y Baja California, 3.8%.

Los principales centros de comercialización en el país son: Central de Abastos de la Ciudad de México, Mercado de Jamaica (Distrito Federal) y el Mercado de la Flor de Tenancingo, este último en el Estado de México; debido a la cercanía del Estado de México con éstos centros, la mayoría de su producción florícola va a ellos. La comercialización dentro del país enfrenta restricciones graves que incluyen:

1. Infraestructura insuficiente, muy centralizada e inadecuada,
2. Manejo post-cosecha y transportación inadecuados que reducen el tiempo de anaquel y su calidad.
3. Falta de indicadores de calidad del producto, así como poco conocimiento y exigencia del consumidor.
4. Prevalencia de prácticas de elevado intermediarismo. Debido a las cuales el floricultor recibe únicamente entre 30 a 40% de la ganancia que debería recibir.

En los últimos cinco años la superficie estatal destinada a la floricultura creció en un 48%. Para el 2005 se contaban con más de 5 500 hectáreas dedicadas a este tipo de cultivos. En el mismo año la actividad florícola estatal generó una derrama económica de más de 2 500 millones de pesos (Gobierno del Estado de México, 2006).

La entidad es la principal productora de flores en el país, con un volumen de más de 29 millones 661 mil toneladas en 2005, equivalentes a un 88% de la producción nacional de flores en ese año, y participa con más de las tres cuartas partes de las exportaciones nacionales de flores de corte (Secretaría de Economía, 2007).

La apertura de México ante la globalización, a través de la firma de los diferentes tratados comerciales, le brindan a nuestro país la oportunidad de participar bajo nuevas exigencias y reglas comerciales, las cuales sin duda influirán en la actividad florícola y otras actividades productivas. Cumplir con los requerimientos de calidad y de producción responsable en cada uno de los eslabones de la cadena de producción de flor para exportación, constituye uno de las principales limitaciones y retos de los productores mexicanos para el ingreso al mercado de exportación.

Organizaciones como EUREPGAP (2004) y ALLIANCE, desde hace algunos años, han dado a conocer en México condiciones de certificación que se encuentran en operación por los países receptores de flores, como son los integrantes de la Unión Europea y

en los Estados Unidos de América, respectivamente. Éstas se orientan a una producción agrícola segura y sostenible basada en los principios de prevención y análisis de riesgos, agricultura sustentable a través del manejo integrado de plagas y el manejo integrado de cultivos, utilizando para ello las tecnologías disponibles para el mejoramiento continuo de los sistemas agropecuarios.

En septiembre de 2004, el comité de medio ambiente de la Internacional Association of Horticulture Producers señalaba las siguientes conclusiones: el mercado internacional de producción de flores amigable con el ambiente esta cambiando muy rápido, los grandes supermercados demandan estándares elevados relacionados con las circunstancias en las que los ornamentales se producen (aspectos ambientales y sociales), diversos programas a nivel mundial como MPS, Florverde, IP, EUREP/MPGAP, Florimark y otros, contribuyen a promover estos estándares, los cuales pueden ser requeridos por comercializadores para garantizar la seguridad y calidad de la producción.

LA FLORICULTURA Y LA BIOTECNOLOGÍA

Para que la floricultura aumente sus ganancias y disminuya sus pérdidas, especialmente debido a la variación climática y la depredación por plagas, es fundamental la selección y adaptación de especies nativas para la producción intensiva y el desarrollo de especies resistentes (nuevas y mejorar las existentes) a plagas y enfermedades mediante el uso de la biotecnología e ingeniería genética. En México estos aspectos han sido profundamente descuidados, tanto por la industria de la floricultura como por las instituciones gubernamentales, públicas y privadas, a pesar del potencial que tiene el país.

En el rubro de la mejora de especies silvestres para su cultivo por medio de la biotecnología, el dominio que ejercen las grandes corporaciones holandesas, francesas y estadounidenses respecto al material genético de la floricultura es notable. Estas empresas mantienen el control de los esquejes y las plantas madre por medio del dominio de biotécnicas (cultivo de tejidos vegetales y clonación) para su obtención, de manera que dichas técnicas no se conocen entre los floricultores mexicanos. En la actualidad existen pocas empresas que se dediquen al desarrollo y registro de especies florícolas



La participación de la mujer es de gran importancia en la producción florícola. Arriba, cultivo de gerbera (*Gerbera jamesonii*) en invernadero; abajo, selección y presentación de flores de gerbera por una trabajadora local.

Fotos: Juan Carlos Sánchez Meza

en México. En general, 95% del material vegetal es importado (bulbos, plantas, semilla, etcétera).

En agosto de 1997 México firmó el acta de la convención internacional con la *International Union for the Protection of New Varieties of Plants*, la cual se encuentra conformada actualmente por 63 países (UPOV, 2006). Los países miembros de esta convención promueven un marco legal para el registro de los derechos de un obtentor sobre una variedad de planta y con ello brindar garantías a los productores de estas variedades para su comercialización. De acuerdo al informe presentado por nuestro país a esa organización se registraron durante el año 2001 un total de 467 solicitudes de obtentores. Del total de solicitudes, 23% estuvieron orientadas al registro de especies de rosa (UPOV, 2001).

El registro de una especie en México se lleva a cabo por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Durante el periodo comprendido entre el segundo semestre de 2005 y primer semestre de 2006, se presentaron un total de 45 solicitudes por parte de 15 obtentores, para el registro de 14 especies distintas; de ellas, los ornamentales representaron 48% y las hortalizas 27%. El 46% de las solicitudes fueron presentadas por empresas o instituciones holandesas, 33% por estadounidenses y 10% por mexicanas. Desde la entrada en vigor de la ley federal de variedades vegetales en octubre de 1996, se han dictaminado 639 solicitudes y otorgado 299 títulos de obtentor (Sagarpa, 2006).

Las empresas que exportan sus productos requieren garantizar que éstos han sido obtenidos de plántulas o esquejes registrados y que han sido cubiertos los derechos de los obtentores, lo cual no en todos los casos ocurre, como ha sido señalado por algunas circulares entre productores de otros países. En algunos casos, ante la nula exigencia en el mercado interno sobre el origen y calidad de la flor, algunos productores desarrollan esquejes o plántulas a partir de plantas certificadas sin cubrir las regalías correspondientes.

REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD FLORÍCOLA

La actividad florícola, en su conjunto, representa además de una alternativa económica importante para la comunidad, una actividad compleja que requiere un análisis cuidadoso en relación con otros aspectos como el social y el ambiental.

IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN

De acuerdo a información del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), en el periodo 1993 al 2002 se registraron 739 casos de intoxicación en la entidad, de ellos el 48.9% (362 casos) se ubicaron en los principales municipios productores de flor. La mayor tasa promedio de mortalidad, atribuible a intoxicación por plaguicidas, se registró en el año de 1995 con 4.4 casos por cada 100 000 habitantes y un total de 13 muertes para ese año.

El Servicio de Información Toxicológica reportó en el periodo enero-octubre de 2005 un total de 268 casos de intoxicación atendidos a través de este sistema a nivel nacional, el mayor número de intoxicaciones fue de tipo accidental (54.1%) y laboral (20.5%). Los principales grupos químicos de plaguicidas involucrados en los casos de intoxicación los representaron los organofosforados con un 31%, carbamatos con un 19% y piretroides con un 25%. El Estado de México ocupó el segundo lugar en el número de casos reportados con un total de 24, después de Chiapas, con 30 casos reportados.

Muchos casos de intoxicación aguda no son registrados y poco se conoce de los efectos a largo plazo que pueden llegar a presentarse en el personal expuesto a plaguicidas organoclorados, organofosforados y carbámicos, los cuales representan hoy en día a los grupos de plaguicidas más empleados en la floricultura. Los estudios sobre malformaciones congénitas, si bien han sido de gran importancia, no son concluyentes para determinar si alguno (o todos en conjunto) de los plaguicidas, pueden estar involucrados en la producción de éstas. Por ejemplo, en el caso de anencefalia y trastornos del tubo neural, la información disponible resulta insuficiente para establecer una asociación causal entre la exposición a plaguicidas y la producción de estos efectos en la zona florícola (Aburto *et al.*, 1999; Espitia *et al.*, 2003).

En 2006 se registraron 118 intoxicaciones por plaguicidas en el estado, de ellas 53 ocurrieron en la jurisdicción Tenancingo, de acuerdo al sistema de registro semanal de nuevos casos de intoxicación de la Dirección General de Epidemiología del ISEM.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Los impactos ambientales más significativos producidos por la actividad florícola son: el cambio de uso de suelo, la erosión y pérdida de productividad del suelo, el alto consumo y deterioro de la calidad del agua, el uso indiscriminado de plaguicidas altamente tóxicos, con las correspondientes implicaciones para la salud de las personas expuestas a estas sustancias y para la fauna local. Además de la inadecuada disposición final de los residuos generados durante el proceso productivo, principalmente los plásticos utilizados como material de cubierta de invernadero y los envases vacíos de agroquímicos. Éstos, en su conjunto, contribuyen al deterioro de los recursos naturales del corredor florícola del Estado de México, por lo que esta actividad requiere ser debidamente regulada y ordenada en su crecimiento, bajo criterios de sustentabilidad (Sánchez-Meza, 2006).

El manejo inadecuado de plaguicidas en particular, es una práctica común, debido a factores tales como: falta de asistencia técnica; poca restricción legal sobre la aplicación de plaguicidas; uso indiscriminado en cantidad y frecuencia; desconocimiento de la aplicación efectiva del plaguicida; sólo se considera eliminar la plaga y no, el daño que pueda ocasionar a la flora y fauna; aumento en el uso de plaguicidas cada vez más agresivos; uso de plaguicidas prohibidos y/o restringidos, la inadecuada disposición de sus envases que son depositados en tiraderos clandestinos, cuerpos de agua, enterrados en el suelo y otras veces quemados. Lo anterior representa un riesgo de contaminación de fuentes de abastecimiento de agua y efectos potenciales sobre organismos no blanco presentes en el ecosistema, considerando entre ellos al ser humano (Sánchez-Meza, 2006).

ETNOENTOMOLOGÍA

E. MIRIAM ALDASORO MAYA

México se encuentra en el cuarto lugar entre los diez países con mayor riqueza biocultural, y el Estado de México es una digna muestra de lo que es el país en su totalidad: un mosaico donde la diversidad biológica y cultural dan color y sentido a la vida diaria (Toledo, 2003). En esta entidad se encuentra una gran variedad de tipos de vegetación, climas, flora, fauna y culturas. Es la octava entidad federativa en porcentaje de pueblos originarios, tiene 13.56% de la población del país, con 14 007 495 de 103 263 388 habitantes (INEGI, Censo de Población 2005), en su territorio se localizan cinco culturas originarias nativas: *jñajto* (mazahua), *hñähñu* (otomí), *náhuatl*, *kjatjotjona pjetuná* (matlatzinca) y *pjiekak'joo* (tlahuica)¹. La diversidad biológica y cultural se encuentran reflejadas en los sistemas cognitivos que las culturas originarias han desarrollado a lo largo de generaciones.

Este capítulo está dedicado a resaltar tanto la diversidad biológica como la cultural de esta entidad, al demostrar la complejidad y belleza de tan sólo una fracción de ésta: la interacción cultura originaria-invertebrado. La rama de la ciencia encargada de estudiar la percepción, los conocimientos y los usos de los insectos en las sociedades humanas y sus diferentes matrices culturales es la etnoentomología (Berlin, 1992; Posey, 1987). Desafortunadamente, considerando la inmensa riqueza con la que México cuenta, son pocos los estudios etnoentomológicos que se han realizado en el país (Aboytes, 1998; Aldasoro, 2001; Argueta, 1988; Hunn, 1973). Debido a esta limitante, el presente escrito se desarrollará en torno a dos líneas principales. Por una parte, se revisarán los estudios de casos de entomofagia (consumo de insectos como alimento) en el Estado de México, y por la otra, se mostrará parte de los datos recopilados por la autora en una investigación sobre la etnoentomología *hñähñu* (otomí) y *jñatjo* (mazahua) en dos comunidades del Estado de México.² Estudios como el presente son necesarios para que por una parte, se reconozca la mutua dependencia que existe entre la diversidad biológica y cultural, y por otra, se realice la documentación del conocimiento ambiental tradicional que permita su mayor difusión y apreciación, y por tanto se aumenten las posibilidades de poder conservar el patrimonio cultural y ambiental.

LOS INSECTOS COMESTIBLES DEL ESTADO DE MÉXICO

Ramos-Elorduy *et al.* (1998), reportaron un total de 104 especies de insectos comestibles para la entidad (Apéndice xx), los cuales pertenecen a diez Órdenes de la Clase Insecta. El Orden con mayor número de especies fue el Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas) con 22 especies, después se ubica el Hemiptera (chinches) con 19 especies, seguido por el Coleoptera (escarabajos) con 17 especies y por último el Orthoptera (chapulines y grillos) y Lepidoptera (mariposas y palomillas) con 16 y 10 especies, respectivamente.

¹ Se han registrado más de 11 culturas originarias inmigrantes: mixteco, zapoteco, mazateco, totonaca, mixe, chinanteco, tlapaneco, purépecha, maya, triqui, huasteco (INEGI, 2000).

² Dicha investigación se realizó gracias a una beca del Fondo Estatal para la Cultura y las Artes del Estado de México (FOECAH), para realizar el proyecto de investigación titulado "La Conservación del Patrimonio Cultural y Ambiental: Estudio Etnoentomológico de Temascalcingo, Estado de México".

Este estudio se realizó a lo largo de tres años en 70 localidades seleccionadas. Se registró, además de las especies, su estado de desarrollo comestible, así como la composición química de los parámetros de algunos de los insectos comestibles rastreados: contenido de proteínas, porcentaje de sales minerales, extracto etéreo, sales minerales, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. Se concluye que los insectos presentan una buena calidad de proteínas y que son ricos en aminoácidos esenciales, además que constituyen una parte importante del contenido energético de la ración. Resalta la importancia de la relación entre la presencia de culturas originarias y la entomofagia. De acuerdo a un análisis de la presencia de éstas en las comunidades muestreadas, los grupos que más consumen insectos son los nahuas, otomíes y mazahuas, seguidos por los mayas, zapotecos y tarascos y, por último, estarían los totonacos y mixtecos. Atribuyen el mayor consumo de insectos, entre culturas originarias, a la presencia de una economía de subsistencia, a un uso racional de los recursos y a que no tienen prejuicios sobre estos organismos, como ocurre en las sociedades industrializadas. Por último, se señala la gran variedad de formas de consumo que tienen los insectos: asados, fritos, en tacos, en salsas, solamente hervidos o bien como condimento de algún platillo. Incluso, algunas especies se almacenan una vez secas (Ramos-Elorduy *et al.*, 1998: 86), y se reconoce el que éstos tienen un papel importante en la nutrición y economía de las principales culturas originarias del Estado de México. Al listado referido (Apéndice xx), se agregaron 20 especies más de coleópteros reportadas en Ramos-Elorduy y Pino (2004).

El estudio de la entomofagia es de crucial importancia pues se ha demostrado que los insectos son una fuente importante de proteínas, sales y minerales. Sin embargo, ésta representa sólo una parte de la etnoentomología, pues como veremos a continuación, la relación insecto-grupo humano es mucho más compleja y hermosa de lo que mucha gente se pueda imaginar.

ETNOENTOMOLOGÍA HÑÄHÑU (OTOMÍ) Y JÑATJO (MAZAHUA)

El estudio en el cual se recabó la información que se presentará a continuación, se llevó a cabo en dos comunidades diferentes (una *hñä hñu* y una *jñatjo*) en un periodo de nueve meses, y se trabajó con la población adulta femenil, con la cual se realizaron entrevistas abiertas, cerradas y reuniones de discusión.

Se registraron 40 categorías tradicionales para designar organismos de la Clase Insecta en la comunidad *jñatjo* y 25 para la comunidad *hñä hñu*.

Las categorías tradicionales registradas abarcan 11 Órdenes, 38 Familias y al menos 65 especies, esto debido a que hasta el momento se ha realizado la determinación taxonómica a la máxima aproximación posible, y hay categorías tradicionales que pueden incluir diversas especies, o por el contrario, ser una sola especie a la cual se le considere como dos organismos diferentes en el sistema tradicional de conocimiento.

Mariposa monarca (*Danaus plexippus*) la cual creían los abuelos *jñatjo* (mazahuas) que eran las almas de los difuntos que ya se iban.

Foto: Miriam Aldasoro



Cuadro 1. Nombres en lengua originaria y español de los insectos comestibles registrados en ambas comunidades

Orden	Nombre en <i>hñä hñu</i>	Nombre en <i>jñatjo</i>	Nombre en español
Orthoptera	N'koto	Tun'xu	
		Tuunxu	Chapulín
Coleoptera		Siza	Gusano de los palos
Lepidoptera	Zu'i uada	Dyoxü warü	Gusano blanco de maguey
Lepidoptera		Dyoxü too	Gusano del elote
Lepidoptera		Güenshe	Gusano del madroño
Lepidoptera	Zu'i uada	Dyoxü warü	Gusano rojo de maguey
Hymenoptera	Ngunu	Ngunu	Jicote

*No se registro nombre en *hñä hñu*

Cuadro 2. Nombres en lengua originaria y español de los insectos medicinales registrados en ambas comunidades

Orden	Familia/Género	Nombre en <i>hñä hñu</i>	Nombre en <i>jñatjo</i>	Nombre en español	Dolencia
Coleoptera	Tenebrionidae (<i>Eleodes</i> sp)	Dopiña	Ndotimi	Pinacate	Dolor de pecho
					Dolor de diente
					Mal de ojo
Coleoptera	Meloidae (<i>Meloe</i> sp)	Tumba xöni	Tumbaxana	Pípa	Mezquinos
Coleoptera	Melolontidae (<i>Phyllophaga</i> sp)	T'oxni		Gallina ciega	Tumor o bola
Diptera	Muscidae (<i>Musca domestica</i>)	Guin'ui	Gibe	Mosca	Granos en los ojos Diarrea
Hymenoptera	Vespidae		Sefe	Avispa	Problemas con vías respiratorias, Hemorragias nasales Dolor de reumas
Hymenoptera	Formicidae		Zhate, Shankuu	Hormiga roja	Dolor de diente
Orthoptera	Gryllidae	N'grillo	D'axt'ü	Grillo	Problemas para orinar (zooterapéutico)
Orthoptera	Acrididae	Nkoto		Chapulín	Tosferina
Hemiptera	Notonectidae		Yo yotsineme	Bailarinas	Dolor de pecho

Los Órdenes mejor representados en ambas comunidades son el Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera, respectivamente. Esto se puede atribuir a que son ciertamente los órdenes más diversos, por otra parte, el Orden Coleoptera es el de mayor número de especies, el Lepidoptera debe su importancia sobretudo a los estados larvales comestibles, y el Hymenoptera tiende a llamar la atención debido a la organización social que presentan algunas de las especies (Aldasoro, 2000).

Se encontraron siete especies de insectos comestibles, pertenecientes a cuatro Órdenes, siete Familias y siete especies en la comunidad *jñato*, tres de las cuales también se reconocen como comestibles entre la población *hñä hñu* (Cuadro 1). En el caso de los himenópteros, no se consume el organismo como tal, sino la miel que estas especies producen (véase Apéndice xx). De los insectos comestibles, así como de todas las categorías estudiadas, se registraron sus nombres en lengua originaria.

Cuadro 3. Organismos que forman parte de la categoría tradicional de "insecto" y que no pertenecen a la clase hexápoda

Filum	Clase	Nombre en español	Nombre en hñä hñu	Nombre en jñatjo
Anelida	Oligochaeta	Lombriz	Masa	Masa
Arthropoda	Malacostraca	Acocil		Mobu/Morga
Arthropoda	Aracnida	Araña	Mexe	Mexe
Arthropoda	Aracnida	Araña grande		Tan mexe
Arthropoda	Aracnida	Viuda negra	Mb'omexe	Mb'omexe
Arthropoda	Chilopoda	Ciempíes		
Arthropoda	Diplopoda	Milpiés		Xozu
Arthropoda	?	Samborojo		
Molusca	Gasteropoda	Caracol	Tsumishi	
Vertebrata	Anfibia	Ajolote		zükjabü

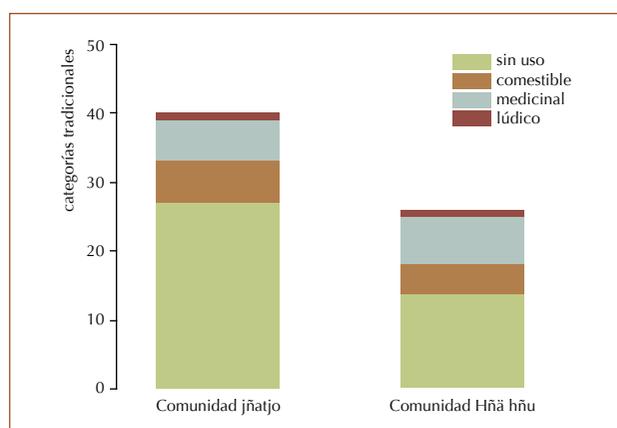
Lamentablemente, en ambos casos se comentó la disminución considerable en el consumo de estos organismos, atribuido por las mujeres básicamente a la introducción de comida "chatarra".

Por otra parte, se registraron nueve especies que tienen un uso medicinal, y las cuales se encuentran distribuidas en cinco Órdenes y nueve Familias (Cuadro 2). Se incluyeron, tanto las dolencias de lo que el mundo occidental considera enfermedades como la psicosocial más común, que es el mal de ojo. Es interesante resaltar el caso del grillo con uso zooterapéutico, éste se muele con mezcal y cerveza para dárselo a los caballos cuando no pueden orinar. Hay una gran diversidad y potencial entre los insectos que se consideran medicinales, por lo que es indispensable se promueva el estudio de éstos, ya que lamentablemente son contadas las investigaciones que se tienen al respecto en el país (Aldasoro, 2000; Ramos-Elorduy y Pino, 1988).

No sólo se usan los insectos como alimento y como medicina, también un reducido número de especies tienen un uso lúdico. Los niños juegan ocasionalmente casi con cualquier invertebrado que se les atraviese en su camino, y saben reconocer perfectamente cuales son peligrosos y cuales inofensivos, si bien existen algunas especies que son sistemáticamente preferidas. Así ocurre con el uso del Tongo (Coleóptera, *Macroductylus* sp.) entre los niños hñä hñu, a éste se le amarra un hilo y se le pone a volar, uso común para varias especies de escarabajos (Aldasoro, 2000). Otro uso lúdico, si bien no del insecto, sino de su producto, es el caso del gusano del madroño (*Eucheira socialis*) (Cuadro 1 y 3). Con la seda que este gusano produce para hacer su capullo, se hacían muñecas, pero esto ha entrado en desuso debido a que este lepidóptero es cada vez más escaso, las mujeres comentaban como antes "se blanqueaban los cerros".

De igual manera se llegan a encontrar usos no tan convencionales o fáciles de clasificar, por ejemplo, en la comunidad *pjiekak'joo* (tlahuica) de San Juan Atzingo, se usa el jumil (alguna especie de pentatómido) para darle un sabor especial a los cigarros.

Figura 1. Número de categorías tradicionales para cada uno de los usos registrados para la clase Insecta



El número de categorías tradicionales con algún uso se pueden observar en la Figura 1. Como se puede apreciar en ambas comunidades, el número de éstas que no tienen un uso, si bien son culturalmente conocidas, es mayor del que tienen algún uso. Es importante resaltar esto, pues nos permite contrarrestar el predominio de visiones utilitaristas en los estudios etnobiológicos, dejando fuera la parte simbólica de las relaciones planta/animal-humano.

Debido al interés que se tienen en éstas relaciones se registraron cuentos, creencias y percepciones generales. En ambas comunidades se reconoce la hermosura de las luciérnagas (*ndeñiljñatjo*, *deñilhñä hñu*), por tanto estas tienen un gran valor estético. Referente a la Sjeje (*jñatjo*) o mariposa monarca (*Danaus plexippus*) se comentó que “antes pasaban miles en noviembre, ahora ya casi no se les ve. Los abuelos dicen que pasaban las almas de los difuntos que ya se iban”. En este comentario se identifica una noción de cambio ambiental, así como del valor simbólico que se les llega a atribuir a algunos insectos. Por otra parte, también se ha registrado el consumo de las mariposas monarca, el cual ha disminuido debido al desarrollo turístico que ha cambiado la percepción de las personas respecto a este lepidóptero.

A los insectos frecuentemente se les atribuye la capacidad de poder mediar entre el mundo humano y el sobrenatural, por ejemplo para los *jñatjo* son los *mbezhi* (Hydrometridae) los encargados de pedir “a Dios Padre que mande agua”, esto se les atribuye por la forma en que nadan. Debido también a esto, las señoras comentaron que se les puede preguntar ¿Dónde está Dios?, y que ellos responden “alzando sus brazos hacia el cielo”. En español, a los *mbezhi* se les llama músicos o violinistas, ya que éstos tocan música para que bailen las bailarinas (*yo yotsineme*, Notonectidae), las cuales a su vez guardan compañía a las madres del agua o *mamekadehe* (Dytiscidae). A través de las descripciones mencionadas, se ha tratado de señalar que la relación con los insectos sobrepasa considerablemente el ámbito utilitarista, las comunidades originarias tienen un amplio conocimiento de su medio gracias a una detallada y paciente observación que se ha realizado por generaciones. Asimismo, el conocimiento tradicional, además de incluir saberes, también incluye valores; una muestra de esto es el caso antes descrito, ya que el papel de interlocutores que se les atribuye va aunado al respeto y protección a estos organismos y a su entorno. La definición de Berkes (1999:8) del conocimiento tradicional incluye esta dimensión: “conjunto de conocimientos, prácticas y sistemas de creencias, que han evolucionado por procesos adaptativos y que han sido transferidos a través de generaciones por transmisión cultural, acerca de las relaciones entre los seres vivos (incluyendo los humanos) y entre éstos y el ambiente”.³



Arriba: el ortóptero comúnmente llamado chapulín, es llamado *n'koto* en lengua hñä hñu y *tun'xu* en *jñatjo*.
Foto: Rafael Guzmán

Centro y abajo: Dytiscido, al que los mazahuas llaman *mamekadehe* (madrecita del agua).
Foto: Rafael Guzmán

³Traducción de la autora. En el original: *cumulative body of knowledge, practice and belief system, evolving by adaptive processes and handed down through generations by cultural transmission, about the relationships of human beings (including humans) with one another and with the environment.*

Para abordar el conocimiento etnoentomológico se requiere flexibilizar nuestros conceptos. Los pueblos originarios tienen sus propias maneras de clasificar a los seres vivos, las cuales en ocasiones coinciden con las de la ciencia occidental. Así, al hablar de insectos en la etnoentomología *hñä hñu* y *jñato*, se tiene que hablar de otros organismos que no pertenecen a la clase Hexapoda. Como se puede observar en el Cuadro 3, varios de estos organismos comparten los mismos nombres en ambos idiomas. Algunos de éstos invertebrados también tienen un uso, tal es el caso de los acociles que son comestibles, o de las lombrices que se usan como medicina.

Es esencial enfatizar que aquí se ha presentado una introducción a la Etnoentomología *hñä hñu* y *jñatjo*, faltando por explorar además otros organismos que sean reconocidos, y al menos otros dos elementos básicos: las relaciones que se conocen entre éstos organismos, y entre éstos y el medio; así como el sistema de clasificación tradicional de ellos (Berlin, 1992; Hunn, 1977).

La información aquí contenida representa una mínima fracción del conocimiento etnoentomológico del Estado de México. Se ha esbozado una introducción al conocimiento de tan sólo un par de etnias de las cinco originarias del estado y, aún así, faltaría, por una parte, profundizar este estudio con las ya abordadas y por otra parte considerar el conocimiento de las restantes y de las migrantes.

Todo este bagaje cultural corre peligro de llegar a perderse irremediablemente frente a la acelerada globalización, puesto que su existencia depende únicamente de la tradición oral, he ahí la importancia de registrarlo y reforzarlo en este momento, de trabajar para que su conservación sea *in situ* y no *ex situ*.

Así, este documento representa el registro de parte del patrimonio ambiental y cultural de estos pueblos, lo que personifica la diversidad biocultural del Estado de México, y se ha realizado para alimentar la esperanza de que en la medida de que este se difunda, aumenten las posibilidades de que sea apreciado en su justo valor y por tanto conservado.

Los acociles, aunque no son insectos, son tradicionalmente incluidos entre éstos y tienen gran importancia en la alimentación de algunas comunidades.

Foto: Rurik List

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se realizó gracias a la participación voluntaria de las mujeres adultas de las comunidades en dónde se trabajó, por lo que se reconoce plenamente su entusiasmo por sistematizar sus conocimientos tradicionales, su colaboración y la posesión de los conocimientos aquí mencionados. Agradezco a la licenciada Margarita de la Vega y al maestro Antolín Celote Preciado, quienes me auxiliaron con la escritura de los nombres en *hñä hñu* y en *jñatjo*, respectivamente.



ACUICULTURA

OMAR ÁNGELES LÓPEZ, MARIO ALFREDO FERNÁNDEZ ARAIZA,
LUIS HÉCTOR HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ Y TERESA RAMÍREZ PÉREZ

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos, en alguna o todas las etapas de su desarrollo, utilizando métodos y técnicas que permiten mantener condiciones controladas de parámetros ambientales en los cuerpos de agua utilizados para su confinamiento, además de factores nutricionales y de sanidad, que garantizan el crecimiento de los organismos para un aprovechamiento socioeconómico, o bien por un interés de tipo biológico.

La acuicultura como actividad tiene varios objetivos. La producción de alimento para una población demandante, generando con esto una actividad económica a diferentes niveles, desde una fuente alterna de ingresos para comunidades rurales, con producciones que pueden quedar en el consumo familiar, hasta una actividad de alto rendimiento en la que puede tenerse una producción para la exportación.

En los programas de acuicultura, pueden distinguirse dos formas para el manejo de las especies de organismos, el semicultivo y el cultivo, que se identifican por el grado de control que se establece sobre el ciclo biológico de la especie que se quiere producir. En términos generales, un semicultivo es aquél donde la especie es manejada sólo durante una parte de su ciclo de vida, como en el cultivo de los moluscos de aguas dulces y salobres, en los que se utilizan sustratos para la fijación de larvas y las semillas así obtenidas se introducen en áreas apropiadas para su desarrollo hasta que alcanzan la talla comercial.

En cambio, se considera como cultivo cuando la especie en producción es manejada y controlada durante todo su ciclo de vida, desde la producción del huevo y el desarrollo embrionario hasta la etapa adulta y su reproducción; es el caso de algunos peces como la trucha y crustáceos como el camarón.

Los métodos para desarrollar a las especies que se están cultivando pueden ser de dos tipos, de sistemas cerrados, en los que el técnico o el cultivador tiene un control sobre los organismos desde el huevo hasta el momento de la comercialización, y el sistema abierto, en el cual las crías se recolectan del medio natural para llevarlas a la granja comercial a su engorda y crecimiento. Ambos métodos presentan ventajas y desventajas; por ejemplo, en sistemas abiertos, no desarrollan las complejas operaciones que representa la incubación de los huevos y la cría de larvas, y sólo se ocupa del crecimiento y engorda de los organismos, por lo que su cuidado y manejo son actividades fácilmente asimilables por el personal técnico. Los sistemas cerrados presentan mayores dificultades técnicas, por lo difícil que a veces resulta que los organismos se reproduzcan en cautiverio, pero tiene grandes ventajas al permitir seleccionar desde el huevo hasta las diferentes etapas de desarrollo del organismo, para asegurar que lleguen a adultos los más aptos. Asimismo, se eliminan las posibilidades de que en el cultivo aparezcan competidores, y se pueden evitar enfermedades y parasitosis, lo que no sucede en el sistema abierto. También se pueden emplear métodos para mejorar genéticamente a las especies que se cultivan.

Según el número de especies que se cultivan en un mismo cuerpo de agua, se puede denominar al proceso monocultivo o policultivo. El monocultivo es en el que sólo se maneja una especie, puede recibir el nombre del grupo biológico al que pertenezca éste, ej. ciprinicultura, truticultura, etc. En los policultivos se utilizan varias especies que habitan diferentes estratos del cuerpo de agua, y que además tienen distintos hábitos alimentarios, con lo que se evita la competencia por el alimento y se aprovechan los diferentes niveles tróficos del sistema acuático.

Considerando el grado de explotación al que están sujetos los organismos cultivados, así como el cuerpo de agua en que viven, la acuicultura puede ser: extensiva e intensiva. La acuicultura extensiva es la que se realiza en áreas de aguas naturales continentales y protegidas del país, con poco o ningún cambio en el ambiente, alcanzando una producción cuyo límite está dado por la capacidad del medio.

Para desarrollarla, es necesario contar con unidades de producción de crías, las cuales son sembradas en los cuerpos de agua apropiados para cada especie, donde aprovechan el alimento natural para su crecimiento y engorda. Como en estos cuerpos de agua naturales existen otras especies que pueden ser competidoras o depredadoras de las sembradas, el rendimiento de la acuicultura extensiva en ocasiones está limitado.

La acuicultura intensiva, considerada como una actividad integral, es aquella en la que, además de alcanzar rendimientos mayores de lo que la capacidad del medio natural permite, se ejerce un alto grado de control, manejo del agua y de los organismos, mediante técnicas y sistemas especializados, con el objetivo de alcanzar el máximo rendimiento de acuerdo con los recursos económicos del productor.

La acuicultura intensiva tiene que ser apoyada por investigaciones multidisciplinarias que tengan como meta el incremento de la producción, con base en las características biológicas de la especie, y también en el abatimiento de los costos.

En la década de los 90, se inició la acuicultura con fines ornamentales y recientemente se ha retomado el interés en el estudio de especies endémicas y su cultivo con fines de conservación de las mismas y repoblación de cuerpos de agua.

En el Estado de México, la principal especie que se cultiva es la trucha arco iris. Se tiene gran experiencia adquirida en más de 60 años de trabajo constante, iniciado en la estación "El Zarco", en el municipio de Ocoyoacac, en la carretera que comunica el Distrito Federal con Toluca en el Estado de México, además del esfuerzo que han realizado diferentes grupos comunitarios y de iniciativa privada en diferentes regiones del estado.

También se han desarrollado cultivos en zonas rurales de carpa común, los cuales se desarrollan en diferentes bordos distribuidos en el estado. Las crías de estos organismos son producidas en el centro productor de Tiacaque.

Un grupo de peces que ha sido importante en la dieta de los habitantes de la zona central del país es el de los Atherinidos, entre los que se encuentran los charales (género *Chirostoma*), a los que no se les ha dedicado mucho esfuerzo en el Estado de México desde el punto de vista del cultivo, pero que tienen una importancia trascendental.

Principales características de la acuicultura extensiva e intensiva

	Extensiva	Intensiva
Objetivo	Producción con fines sociales	Producción comercial de las especies
Agua	Volumen no controlado	Volumen controlado
Especies	Seleccionadas con fines sociales. A menudo se utilizan poblaciones naturales	Seleccionadas con fines comerciales
Alimento	No controlado. Natural	Controlado. Abonos
Predadores	No se eliminan artificialmente	Se eliminan artificialmente
Producción	Baja, por unidad de superficie cultivada	Elevada, por unidad de superficie cultivada

HISTORIA DE LA ACUICULTURA

En el México antiguo, como en toda Mesoamérica, la utilización del agua incluía prácticas de pesca y algunas actividades que se pueden considerar de cultivo, cuyos productos (algas, insectos acuáticos, acociles, peces, salamandras y aves acuáticas) eran consumidos por los pobladores.

El uso de las larvas de un mosquito para preparar un alimento llamado ahauhtli, se considera un semicultivo, ya que la huevo depositada en el tule por los moscos adultos era colocada en lugares acuáticos más adecuados para su desarrollo. Otra actividad acuícola realizada por los antiguos mexicanos, fue la producción de peces en estanques con fines posiblemente ornamentales o para alimento de las aves acuáticas en cautiverio.

El producto recolectado en depósitos de agua poco profundos y estancados, llamado techilatli o nata de algas, era utilizado para producir una especie de pan. Se cree que eran algas verde-azules del género *Spirulina*, que probablemente también cultivaron.

Durante el periodo virreinal y los primeros años de la Independencia, no se reportan datos precisos sobre la acuicultura, al parecer sólo en los conventos se llegó a cultivar peces en estanques, con fines de alimentación; por ejemplo en algunos monasterios de la ciudad de México y sus alrededores, se cultivó el pescado blanco. A fines del siglo XIX Antonio Alzate, considerado el iniciador de la ciencia mexicana, realizó el primer intento formal de desarrollar la piscicultura en los lagos de Zumpango y Xochimilco. Posteriormente, en 1883, la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio inició la piscicultura formalmente en México, siendo su impulsor Esteban Cházari. A partir de ese momento, diversas instituciones inician programas de acuicultura, construyéndose la primera estación de piscicultura en la Hacienda de Tlaxcaltengo, en el Estado de México, y pocos años después, la estación piscícola La Condesa que, como señala Cházari, estaba destinada a cultivar peces y realizar experimentos sobre su alimentación utilizando lombrices, moscos y pulgas de agua.

Durante el inicio del siglo XX, por los movimientos sociales que vivió el país, no hubo un gran desarrollo de la actividad. Fue a partir de 1934, que Don Fernando Obregón, como Director de Estudios Biológicos dentro de la Secretaría de Fomento, a partir de 1934, desarrolló importantes actividades piscícolas y construyó las dos primeras piscifactorías para incubación de huevo de trucha arco iris y trucha de arroyo en Almoloya del Río, Estado de México. En 1940, en el km 32.5 de la carretera México-Toluca, se construye el Zarco, que se dedicó a la reproducción de trucha arco iris para abastecer de juveniles a las comunidades rurales que se adhirieron a las actividades acuícolas. En la década de los setentas, se construye el Centro Acuícola de Tiacaque, que a la fecha, se dedica a la producción de crías de diferentes variedades de carpa común.

En el desarrollo de la piscicultura en el Estado de México, particularmente en el cultivo de la trucha, tuvieron un papel importante personajes como el doctor Juan Luis Cifuentes Lemus y la doctora Ma. Luisa Sevilla, quienes idearon la introducción de organismos en los diferentes cuerpos de agua para fomentar la actividad. Asimismo, el biólogo y médico veterinario José Medina Gándara, quien tuvo fuerte influencia en la promoción del cultivo de trucha en el municipio de Amanalco

Pesca artesanal
en el Valle de Toluca.

Foto: Gerardo Ceballos



de Becerra, además de lograr que diferentes instancias gubernamentales y de investigación se avocaran al estudio de las enfermedades de la trucha.

Dentro de los programas federales de acuicultura y pesca, la Semarnap, contempló en el Subprograma de Acuicultura Rural, descrito en el Programa Sectorial de Pesca y Acuicultura 1995-2000 (Semarnap, 1995), para atender la demanda alimentaria que generan las comunidades de escasos recursos del país, desarrollar las siguientes líneas de acción:

- Incrementar el consumo de productos pesqueros de alto contenido proteico y diversificar la dieta en las comunidades rurales.
- Brindar una alternativa productiva complementaria a actividades tradicionales que se realizan en el campo.
- Favorecer el arraigo de los pobladores de las comunidades objetivo.
- Proveer de una fuente alternativa de ingresos al comercializar pequeños excedentes de la producción.
- Crear una cultura consumidora de productos pesqueros, modificar hábitos tradicionales.
- Aprovechar integralmente los recursos naturales en zonas rurales.
- Sentar la base para el desarrollo de proyectos comerciales partiendo de proyectos de autoconsumo.
- Promover la integración comunitaria.

Se logró el crecimiento de unidades de producción en el estado, que han originado incluso el crecimiento de otras actividades en auge actualmente como lo es el ecoturismo.

Con el Subprograma de Sanidad Acuicola, se establecieron lineamientos para normar la actividad desde el punto de vista de la sanidad, para favorecer la productividad y la calidad de los productos generados por acuicultura, mediante la integración de cuadros técnicos que se formarán en el Centro Nacional de Sanidad Acuicola (Semarnap, 1995).

REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE ACUICULTURA

La acuicultura es una biotécnica cuyos métodos son interdisciplinarios, e incluye diferentes áreas de todas las ramas de la biología, como la morfología, la fisiología, la embriología, la genética, la ecología, la botánica y la zoología; pero también incluye a la biología pesquera, que fundamentalmente se encarga de predecir la posible producción; así como a la ingeniería, en especial a la ingeniería pesquera; a la tecnología de alimentos; a la sociología y a la economía.

Para lograr el éxito en el cultivo de organismos acuáticos, se consideran como principios básicos, un adecuado abastecimiento de agua, con características de temperatu-



Centro productor de crías de carpa Tiacaque.

Foto: Rurik List

ra, salinidad y fertilidad específicas para los organismos a cultivar, así como los aspectos socioeconómicos que definen la rentabilidad de cada cultivo, como son su tamaño, valor nutritivo y aceptación al gusto del consumidor.

El agua como recurso indispensable para la acuicultura debe estar disponible en cantidades variables, dependiendo del tipo de organismos que se quiera cultivar o del grado de intensidad del cultivo, por lo que el tipo de acuicultura y su intensidad estarán de acuerdo con el volumen de agua disponible. Es necesario hacer hincapié en la conveniencia de que el agua llegue a las instalaciones con la mayor facilidad, si es posible por gravedad, evitando el uso de bombas y otros sistemas eléctricos, que condicionan el poder contar con los volúmenes de agua necesarios.

El conocimiento de la biología de las especies de organismos a cultivar es fundamental, en especial, su ciclo de vida, hábitos, tipos de alimentación, reproducción, genética, conversión del alimento y migraciones. También se deben de considerar las características que presentan los organismos cultivados, en cuanto a su tamaño, valor nutritivo y aceptación al gusto del consumidor, para asegurar el éxito comercial del cultivo.

Las especies idóneas para cultivar son aquellas con reproducción fácil y controlable, sobre todo en condiciones de cautiverio; que presenten huevos y larvas resistentes al manejo; que sean organismos de rápido crecimiento y fácil alimentación y que tengan capacidad para adaptarse a vivir en altas densidades.

También es necesario el apoyo de la ingeniería para el diseño y la construcción de las unidades de producción o estaciones de reproducción, teniendo como base los requerimientos de las especies a cultivar, el tipo de cultivo a desarrollar y las metas de la empresa acuícola.

Es importante determinar la rentabilidad de los cultivos, la demanda de los productos en el mercado, el beneficio que habrá de obtener el productor, así como las características sociales de los trabajadores y de los técnicos.

Aspectos sanitarios, tanto de las especies que se cultivan como de los productos que se obtienen, deben de considerarse en el desarrollo de una empresa acuícola.

Todos los aspectos mencionados anteriormente, deben ser tomados en cuenta, en ellos debe haber una participación multidisciplinaria, en la que el objetivo final de los esfuerzos de profesionales como biólogos, ingenieros, economistas, sociólogos, médicos, veterinarios y nutriólogos, sea la producción de organismos acuáticos, principalmente para la nutrición humana.

Además, la actividad desarrollada por científicos y técnicos, debe apoyarse por los conocimientos empíricos que tienen los trabajadores, los campesinos y los pescadores, debido a sus años de experiencia, siendo indispensable para el éxito de la acuicultura.

Por tanto, es indispensable que los encargados de dirigir la política de la acuicultura entiendan el valor que tienen estas investigaciones. Se recomienda para su desarrollo que se programe considerando las siguientes actividades:

- a) Elaboración del inventario de los cuerpos de agua continentales, para conocer la factibilidad de contar con la infraestructura hidráulica necesaria.
- b) Selección de las especies que se van a cultivar con base en sus características biológicas y su relación con el ambiente, así como el mercado que tendrían.
- c) Establecimiento de estaciones de investigación acuícola, tanto centrales y regionales, para realizar investigación en reproducción, crecimiento, nutrición, parasitismo, enfermedades y mortalidad.
- d) Construcción de estaciones experimentales para elaborar programas a nivel piloto,

- en los que se midan los costos y la utilización de la energía en el sistema que representa el cultivo.
- e) Realizar pruebas comerciales, con base en estudios socioeconómicos, para establecer la aceptación del producto, los costos, los problemas socio-legales, los precios y, sobre todo, valorar si la empresa es competitiva con otras industrias productoras de alimentos.
 - f) Desarrollar programas para la capacitación de funcionarios públicos, investigadores y maestros a nivel profesional y de posgrado, de acuicultores a nivel medio-básico y técnico.
 - g) Programar los servicios de extensión adecuados a todos los niveles de la población.
 - h) Arreglar la disposición de créditos para el financiamiento óptimo de los programas.
 - i) Lograr que todos los trámites sean suficientemente ágiles, evitando al máximo la burocracia, ya que las especies a cultivar tienen sus ciclos biológicos bien definidos y no se ajustan a los caprichos de los funcionarios.

Estas actividades se pueden desarrollar en etapas sucesivas y tomando en cuenta los resultados se puede pasar a la siguiente, o bien rechazar el programa por incosteable y diseñar uno nuevo; pero también pueden ser simultáneos. Los programas deben ser rentables para realmente contribuir a mejorar la dieta del pueblo y a desarrollar fuentes de trabajo.

Cuando los cultivos de aguas continentales son programados y desarrollados adecuadamente, no sólo representan métodos útiles para aumentar la producción de proteínas de alta calidad, sino que también pueden surtir productos de valor para la exportación. Asimismo, se crearán oportunidades de empleo en zonas rurales y se permitirá el uso de superficies de tierra y volúmenes de agua que no están siendo utilizados en la agricultura, lo que producirá una actividad remuneradora para los cultivadores y los obreros de la región. Además, los organismos recolectados en los cultivos continentales se mantienen frescos casi hasta el momento de su consumo, y no hace falta refrigerarlos o congelarlos durante largos periodos.

Las ventajas sobresalientes de los cultivos continentales son: la facilidad de manejo del agua para lograr su máxima calidad; la protección contra los depredadores, el control de parásitos y la posibilidad de producir mejoras genéticas en las especies y proporcionar las dietas adecuadas a cada especie, logrando el mejor desarrollo y la máxima sobrevivencia de los organismos cultivados. Cuando todas estas características se realizan correctamente, los cultivos pueden presentar incrementos representativos.

ESPECIES BAJO APROVECHAMIENTO

El país cuenta con 1.7 millones de hectáreas de aguas interiores, es decir, lagos, presas y ríos, donde es factible el desarrollo de la acuicultura, de esta superficie el Estado de México cuenta solo con 1.2%, además de contar con pocos cuerpos de agua importantes, la producción acuícola de la entidad alcanza más de 8 mil toneladas de diversas especies, con un valor total de 273 millones de pesos, abarcando las cuencas de los ríos Balsas, Lerma-Santiago y Pánuco.

La principal especie de la industria acuícola en el Estado de México es la trucha, sin embargo, la carpa y la tilapia tienen una producción importante.

Cuadro 1. Producción de trucha en peso vivo (toneladas) y principales entidades federativas 1993 - 2003

Año	Nacional (Trucha)	Hidalgo	Michoacán	Puebla	Estado de México	Suma Estados	Participación
1994	1 966	45	61	429	1 259	1 794	91%
1995	2 659	45	102	517	1 783	2 447	92%
1996	2 706	214	202	563	1 313	2 292	85%
1997	1 512	489	110	467	359	1 425	94%
1998	1 612	101	172	506	505	1 284	80%
1999	2 363	219	76	577	1 245	2 117	90%
2000	2 622	282	146	758	1 150	2 336	89%
2001	3 309	226	107	757	1 745	2 835	86%
2002	3 449	218	104	747	2 014	3 083	89%
2003	3 734	179	192	688	2 146	3 205	86%
						Promedio	88%

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca

TRUCHA

La trucha se produce en 11 estados del país, los principales productores son el Estado de México, Puebla, Michoacán e Hidalgo, cuyas producciones sumadas durante la década 1994-2003, representan el 88% de la producción nacional anual de trucha (Cuadro 1).

El cultivo de la trucha en el Estado de México, tiene antecedentes que se remontan al inicio de actividades del Centro Acuícola de "El Zarco", ubicado entre los límites políticos del D.F. y el Estado de México.

En este centro se apoyaron las primeras acciones de promoción del cultivo intensivo, producción de huevo y crías para donación, fue también centro de capacitación y demostración del cultivo intensivo de esta especie.

El volumen de producción a nivel nacional no era importante, apenas se lograba superar las 500 t anuales de peso vivo. En 1988, se alcanzó una producción registrada de 929 t, dos años más tarde, en 1990, se logró un registro de 2 010 t. En 1993 se incrementó la producción hasta 3 353 t, cifra que en los años siguientes disminuye con variaciones importantes hasta 2001, año en que logran nuevamente 3 309 t, y en 2003, se logra la cifra récord de 3 734 t de producción acuícola, participando el Estado de México con 2 146 t, en otras palabras el 57.5% de la producción nacional.



Producción de crías y juveniles de trucha arco iris

En el horizonte de la producción pesquera acuícola, la trucha cultivada tiene una participación pequeña, pero creciente entre los años 1984 a 2003 (Cuadro 2). En 2003, el volumen de la producción total nacional acuícola en peso vivo es de 207 776 t, en donde la trucha aporta el 1.8% del total que corresponden a 3 734 t, de las cuales, 3 483 t (93.27%) se produjeron en sistemas controlados y 251 t (6.72%) en pesquerías acuícolas.

El Estado de México, alcanzó el primer lugar de participación en la producción nacional de trucha con 58.39 y 57.47% en los años 2002 y 2003, respectivamente (Cuadro 3).

La posición de la trucha respecto a la producción nacional acuícola, se minimiza por el gran peso que tiene el camarón cultivado, para significar en 2003 el 0.91% del valor de producción y el 0.016% en el volumen de producción.

Ubicación del Estado de México en el contexto nacional. A nivel nacional en el año de 2003, el número total de granjas comerciales para engorda de todas las especies cultivadas fue de 2 655 instalaciones, de éstas, 909 granjas (34.3%) fueron de trucha, ocupando 140 hectáreas de superficie inundada (espejo de agua) y un volumen de 113 086 m³ de agua (Cuadro 4).

Dentro de las granjas comerciales para engorda de trucha, el principal tipo de instalación utilizado es el de estanques de corriente rápida o "raceways" (96.1%). De acuerdo al registro estadístico de 2003, el número de granjas comerciales de engorda de trucha en el Estado de México, es de 197, con una superficie de 13 hectáreas y 30 039 m³, de estas granjas, 90 se encuentran en los municipios de Valle de Bravo y Amanalco de Becerra, siendo este último el que concentra el mayor número de granjas en el estado y, por ende, la mayor producción en toneladas (Cuadro 5). los datos actualizados del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de México en 2005, indican que hay 325 instalaciones con 2 489 estanques en operación y un gasto de agua de 183.4 millones de m³.

La trucha es uno de los principales productos pesqueros para el Estado de México. En 2003 representó el 53% del valor de producción y el 29.6% del volumen, sólo superado en producción por la carpa, especie que aportó el 58.8% del volumen y el 40.4% del valor. Se contaba con 909 granjas de engorda

Cuadro 2. Volumen de producción nacional acuícola trucha 1984 - 2003 (toneladas)

Año	Total acuícola	Trucha	
1984	144 039	152	0.11%
1985	133 309	393	0.29%
1986	151 124	425	0.28%
1987	174 385	387	0.22%
1988	184 339	929	0.50%
1989	181 697	840	0.46%
1990	190 937	2 010	1.05%
1991	171 408	1 865	1.09%
1992	169 396	1 854	1.09%
1993	170 196	3 353	1.97%
1994	171 389	1 966	1.15%
1995	157 574	2 659	1.69%
1996	169 211	2 706	1.60%
1997	173 878	1 512	0.87%
1998	159 781	1 612	1.01%
1999	166 336	2 363	1.42%
2000	188 158	2 622	1.39%
2001	196 723	3 309	1.68%
2002	187 525	3 449	1.84%
2003	207 776	3 734	1.80%

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca

Cuadro 3. Producción de trucha en peso vivo (toneladas)

Año	Nacional	Estado de México	Participación
1993	3 353	1 015	30.27%
1994	1 966	1 259	64.04%
1995	2 659	1 783	67.06%
1996	2 706	1 313	48.52%
1997	1 512	359	23.74%
1998	1 612	505	31.33%
1999	2 363	1 245	52.69%
2000	2 622	1 150	43.86%
2001	3 309	1 745	52.73%
2002	3 449	2 014	58.39%
2003	3 734	2 146	57.47%
2004	ND	2 404	
2005	ND	2 289	
2006	ND	2 610	
2007	ND	2 827	

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca

de trucha en todo el país, lo que representa 140 ha y 113 086 m³. Del total de granjas, 18 cuentan con canales (raceways) y que corresponden a 18 570 m³; 11 cuentan con jaulas (90 m³) y 874 con estanques (incluye la superficie correspondiente a estanquería rústica, de mampostería, así como el volumen de estanquería de concreto) y que corresponden a 126 ha y 94 426 m³.

Los centros de producción de huevos y alevines de trucha, dependientes de la Sagarpa, produjeron 819 000 individuos. El estado de Michoacán contribuyó con 350 000; Veracruz con 47 000; Chihuahua con 190 000 y Puebla con 233 000.

Las cifras disponibles para México, indican un consumo per cápita promedio de 12 kg por habitante para una población estimada de 102 millones de habitantes en 2002, y un consumo nacional aparente de 922 mil t. Como la producción nacional acuícola de trucha en peso vivo es de 3 388 t, el consumo nacional aparente de trucha es del 0.4% y el consumo nacional per cápita de 0.0333 kg por habitante. Las cifras disponibles de la población pesquera nacional registrada en 2003 por captura y producción acuícola es de 273 187 personas, y de ese total, en el Estado de México asciende a 1 217 personas, es decir, el 0.45% del total de la población pesquera nacional.

En relación a los municipios del Estado de México y su producción, se puede considerar a Valle de Bravo como el más importante, ya que tiene 90 granjas, de las cuales la gran mayoría funciona como granjas de engorda, por ello se tiene la mayor producción en toneladas del Estado de México (Cuadro 5).

CARPA

La ciprinicultura en México juega un papel relevante en las actividades acuiculturales, ya que incluye el manejo de especies con mucha tradición en su cultivo y con un gran impacto social y económico. Esta se basa en el manejo de especies alóctonas, que fueron introducidas desde fines del siglo XIX y a la fecha el país ha adquirido la experiencia suficiente para el manejo de los procesos de producción de crías de estas especies. El 78% de la superficie de los cuerpos de agua epicontinentales, reúnen las características limnológicas adecuadas para impulsar el cultivo de la carpa, sobre todo en la Meseta

Cuadro 4. Espacio disponible en granjas comerciales de trucha, 2003

Tipo de instalación	Número de granjas	Superficie (ha)	m ³
Estanques	874	126	94,426
Canales	18		18,570
Jaulas	11		90
Otros	6	14	
Total nacional	909	140	113,086

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca

Cuadro 5. Principales distritos agropecuarios productores de trucha

Distrito agropecuario	Número de granjas	Número de estanques	Superficies inundadas	Capacidad instalaciones (t)
Toluca	37	385	2.82	161.5
Zumpango	28	233	1.13	195.0
Texcoco	2	7	0.03	3.8
Tejupilco	13	139	0.68	93.9
Atlacomulco	4	18	0.06	17.1
Coatepec Harinas	17	162	0.22	140.0
Valle de Bravo	90	701	5.60	587.6
Jilotepec	6	34	0.17	11.9
Totales	197	1679	10.72	1210.8

Fuentes: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Acuicultura. Comité de Sanidad Acuícola.

Central de México, donde es bien aceptada como alimento en el medio rural.

En México existen entidades representativas que le han dado un valor importante a la carpa en cuanto al consumo y a la producción, en ellas se han construido centros piscícolas para apoyar actividades de fomento en poblaciones rurales. De estos centros, uno de los más importantes se encuentra en Tezontepec, estado de Hidalgo. En el Estado de México, se localizan las piscifactorías de Tiacaque y de La Paz, en ellas se produjeron durante 2003, en la primera 15 382 crías y en la segunda 665 mil crías de carpa.

Hidalgo es una de las entidades productoras de carpa a nivel nacional con una producción de 44 423 t en 2003, seguido por el Estado de México con 4 319 t y Puebla con 3 660 t.

La producción de carpa se lleva a cabo en bordos y estanques en diferentes regiones rurales del Estado de México. El espejo de agua para la engorda de estos organismos es de 29 hectáreas, distribuidas en 4 220 m³, tres hectáreas en jaulas y 26 en estanques, en cada caso el volumen de agua es de 2 110 m³. En 18 estanques de engorda construidos en un total de 42 hectáreas y 240 m³, se llevan a cabo cultivos mixtos de carpa.

La producción anual de carpa en el Estado de México durante el periodo 1993-2003 (Cuadro 6), muestra un incremento en la producción en una década, aproximadamente de 43%, lo que indica que este organismo tiene un potencial de desarrollo importante en el estado.

TILAPIA

La tilapia es un organismo de importancia mundial, por las características que tiene para su producción, su fácil manejo en la reproducción y que no requiere mayores exigencias, ya que se puede desarrollar en ríos, arroyos y lagunas costeras, también se considera como un organismo de muy alta resistencia a los patógenos, es por ello el interés para la producción.

La producción a nivel mundial de la tilapia, también conocida como tilapia mojarra, empezó en Asia y en África. Por su facilidad de manejo tuvo aceptación en otros países con cuerpos de agua disponibles para la producción. Taiwán es el principal país exportador de tilapia del mundo, junto con China, Ecuador, Costa Rica, Indonesia y Tailandia.

Taiwán aumentó extraordinariamente sus exportaciones de tilapia a partir de 1996. En el año 1999, exportó cerca de 40 000 t, de las cuales 71% se dirigió al continente americano, a EUA en particular, 15% a los países árabes, 10% a Europa y cantidades menores hacia Asia y Oceanía. Las exportaciones de tilapia al Asia están dirigidas generalmente para Japón y la República de Corea, donde se le utiliza como sushi. En el año 1999, Taiwán exportó tilapia congelada, en forma entera y en filetes, a 31 países, los EUA el principal destinatario, seguido por Arabia Saudita, Canadá y el Reino Unido.

Otro mercado importante para la tilapia lo representan los países árabes. La tilapia que se consume proviene de la producción local (en 1999, 110 350 t con Egipto como el principal productor) y de las importaciones. En 1999, los países árabes importaron 5 836 t de tilapia congelada de Taiwán, un aumento de 2 854 t sobre las que se importaron en 1996. Arabia Saudita importó 4 486 t, seguida por Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Bahrein, Jordania y Qatar.

Cuadro 6. Producción anual en peso vivo de carpa en el Estado de México

Año	toneladas
1993	2 954
1994	2 923
1995	1 494
1996	3 311
1997	3 375
1998	3 641
1999	3 900
2000	4 191
2001	4 211
2002	4 160
2003	4 319
2004	4 365
2005	4 496
2006	4 664
2007	5 115

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Acuicultura. Comité de Sanidad Acuícola.

En México, el principal productor de tilapia es el estado de Veracruz, que produce en promedio 23 000 t, por debajo de este se encuentran Michoacán, con 20 000 t, y enseguida Sinaloa.

En el Estado de México, la producción de tilapia, de 1993 a 2003, ha mostrado ligeros incrementos anuales, alcanzando en ese último año una producción de 556 t (Cuadro 7). El centro piscícola La Paz produjo 2 439 600 crías de tilapia durante el 2003, es el único centro del estado que se dedica a tal actividad.

PRESIONES Y AMENAZAS SOBRE LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

Existen factores muy importantes por considerar en la producción acuícola, como son el impacto económico, el efecto en el ambiente y la capacidad de integrar a los diferentes sectores de la sociedad a la producción acuícola en el Estado de México. La base de la planeación actual de la acuicultura no contiene elementos que le aseguren sustentabilidad, debido a que no incluye aspectos de desarrollo económico, social y ambiental suficientemente articulados. Esto también incluye al financiamiento, el capital de riesgo, así como la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Desde el punto de vista económico, los mercados globalizados, la recesión mundial y la pérdida de capacidad económica de la población hacen necesario que los sistemas productivos sean eficientes, basados en redes de valor para esquemas Sistema-Producto, por lo que requieren de conocimiento científico y desarrollos tecnológicos para mantener la competitividad.

Existe desarticulación entre los agentes de la producción, lo que se traduce en ineficiencia, baja competitividad y carencia de estrategias de mercado. No se cuenta con financiamiento, seguro acuícola, ni normatividad adecuados que incentiven la inversión, en particular, tomando en cuenta el riesgo implícito en la actividad acuícola. El capital de riesgo que demanda el desarrollo de la innovación tecnológica en la producción acuícola es reducido y el que existe no es muy accesible. Hay insuficiencia de tecnologías adecuadas para el cultivo rentable de especies nativas del estado o del país. De igual forma y desde el punto de vista social, ha existido desarticulación para la inclusión de comunidades locales y pequeños productores en proyectos a gran escala. Los esfuerzos de inclusión de dichas comunidades no han sido suficientes en términos de escala de proyectos, estrategias de organización y nivel de capacidad gerencial.

Al igual que en el resto del país, la producción acuícola del Estado de México enfrenta severos problemas desde el punto de vista del cuidado del ambiente. No existe planeación integral para el uso de capacidades ambientales que permita el desarrollo sustentable de la acuicultura: los estudios de impacto ambiental son un trámite que debe cubrirse y no son un instrumento de diseño y planeación para el cuidado del ambiente, por los que la regulación se limita principalmente a una autorización previa con escaso o nulo seguimiento. Con ello, no se conocen la capacidad de carga y ambiental de los ecosistemas, así como la interacción de la producción acuícola y otras actividades productivas. Los principales impactos identificados son la contaminación del agua que utilizan las unidades de producción y la introducción de especies exóticas. Aunado a estos problemas ocasionados por la actividad productiva, se puede mencionar el de la

Cuadro 7. Producción anual de tilapia de carpa en el Estado de México

Año	toneladas
1993	343
1994	463
1995	557
1996	400
1997	435
1998	449
1999	460
2000	457
2001	512
2002	526
2003	556
2004	574
2005	400
2006	457
2007	559

Fuente: Anuario Estadístico de Pesca 2003. Sagarpa. Conapesca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Acuicultura. Comité de Sanidad Acuícola. Datos 2004-2007: Enrique Mejía Hernández.

sanidad acuícola, ya que realmente no existe un control estricto para minimizar riesgos de patologías, gestionar apoyos en casos de emergencia, siniestros o sacrificios de organismos y asegurar productos alimentarios de calidad sanitaria.

Recientemente se ha incrementado la escasez de agua debido a diversos factores: la tala inmoderada que se está dando en el estado, el aumento de la temperatura por el calentamiento global, la baja considerable en el volumen de agua en los periodos de estiaje y la instalación clandestina de nuevas unidades productivas a la actividad acuícola, así como la construcción de zonas habitacionales que requieren un suministro de agua potable.

TENDENCIAS Y EXPECTATIVAS

En los últimos años (1995 a 2003), la producción acuícola en el Estado de México ha tenido una tendencia hacia el alza (Cuadro 8). Este crecimiento está impulsado principalmente por un aumento promedio del 10% anual en la producción de carpa y trucha arco iris (primer y segundo productos acuícolas de la entidad en volumen y valor de producción, respectivamente). Estos datos permiten inferir que la actividad acuícola en la entidad tiene todavía mayor potencial de crecimiento (Cuadro 9), siempre y cuando se tomen en cuenta los aspectos que se mencionaron en el apartado anterior, sobre todo lo correspondiente a la parte de la articulación de todos los actores involucrados en la producción, así como el realizar una actividad acuícola sustentable, que supone el desarrollo de la actividad productiva y asumir el compromiso de cuidar, mantener, preservar los recursos naturales del país, evitar su degradación y posible deterioro. El gobierno del estado en la administración 2005-2011, desarrollará programas orientados a fortalecer la cadena productiva acuícola, a través de la integración productiva que genere economías de aglomeración, productos acuícolas con certificado de calidad en trucha, rana y tilapia, que permitan posicionarse a nivel nacional e internacional. Esto permitirá alcanzar un volumen de producción de 9 561 toneladas de productos acuícolas para el 2011.

La producción se puede incrementar mediante la formación de redes de valor en esquemas de sistema-producto. Recientemente, fue creado el Programa Maestro Sistema Producto Trucha para el Estado de México, con la finalidad de obtener una panorámica total de la actividad productora de trucha y establecer las fallas y posibles acciones para el mejoramiento de la producción de trucha en el estado. La formación de este tipo de esquemas es necesario para cada una de las especies que se producen actualmente, así como una interacción óptima entre productores, proveedores de insumos, sociedad y gobierno.

Sin embargo, no sólo es necesario que la acuicultura sea de alta tecnología (como el caso de la trucha). La acuicultura rural en la entidad está llamada a ser una estrategia fundamental, alternando esta actividad con otras agrícolas y ganaderas, que pueden mejorar el valor de la producción y diversificar los cultivos con el objetivo de enriquecer la alimentación de la población y los excedentes comercializados en la zona. Asimismo, se debe continuar con el papel de la acuicultura en la repoblación de cuerpos de agua, ya que el Estado de México es rico en ellos,

Cuadro 8. Producción anual total (1995-2003) de productos acuícolas del Estado de México

Año	Producción anual total (t)
1995	4 213
1996	5 295
1997	4 463
1998	4 897
2000	6 121
2001	6 787
2002	6 740
2003	7 318

Fuente: Semarnap, 1999; Sagarpa, 2001-2004. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Acuicultura. Comité de Sanidad Acuícola.

Cuadro 9. Unidades de producción intensiva, de acuerdo al inventario estatal

Municipio	Granjas existentes	Restaurantes	Sin actividad	Granjas productoras
Amanalco de Becerra	67	0	10	56
Atlacmulco	1	0	0	1
Calimaya	2	0	2	0
Chapa de Mota	2	0	0	2
Coatepec Harinas	16	1	1	14
Donato Guerra	18	2	1	15
El Oro	2	0	0	2
Huixquilucan	2	2	0	0
Isidro Fabela	20	14	0	5
Ixtapan del Oro	1	1	0	0
Ixtapaluca	1	0	0	1
Jilotzingo	20	2	0	18
Jiquipilco	2	0	0	2
Jocotitlán	1	1	0	0
Lerma	2	2	0	0
Malinalco	1	0	0	1
Morelos	2	1	0	1
Naucalpan	1	0	0	1
Nicolás Romero	28	10	0	16
Ocoyoacac	26	8	0	18
Ocuilan	15	4	0	11
Otzolotepec	4	1	0	2
San Felipe del Progreso	1	0	1	0
San José del Rincón	3	0	0	3
Temascaltepec	30	7	2	20
Temoaya	8	0	2	6
Tenancingo	6	4	1	1
Tenango del Valle	4	1	0	3
Tepetlaoxtoc	1	1	0	0
Tepotzotlán	2	0	0	2
Texcaltitlán	5	0	0	5
Valle de Bravo	28	1	6	19
Villa de Allende	8	1	1	5
Villa del Carbón	25	4	3	14
Villa Guerrero	4	2	2	0
Villa Victoria	5	2	0	3
Xonacatlán	3	2	0	1
Zinacantepec	2	0	0	2
Soyaniquilpan	1	1	0	0
Ixtapan de la sal	1	0	0	0
Texcoco	1			0
Amecameca	1	0	1	2
Zumpahuacán	1	0	1	0
Cocotitlán	1	0	2	0
Total	375	75	36	252

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Acuicultura. Comité de Sanidad Acuícola.

que pueden aportar volúmenes importantes para la población. Aunado a ello, también es posible una relación más estrecha entre la conservación de los recursos forestales y la producción acuícola, debido a la dependencia de esta última por el agua. Así pues, la conservación y manejo adecuado de los bosques permitirá a la producción acuícola continuar, ya que las altas tasas de deforestación han causado un decremento en la disponibilidad de agua.

Otra parte importante, que debe considerarse como prioritaria, son las especies endémicas. La acuicultura es una de las alternativas más viables para la conservación y apoyo de prácticas de repoblamiento y, eventualmente, un aprovechamiento comercial. Entre las especies que son susceptibles de ser cultivadas en el Estado de México y que permitirían su conservación, además de su aprovechamiento económico, se pueden mencionar a los peces de la familia Atherinopsidae (charales y pescado blanco), peces con potencial de ornato (poecilidos y godeidos), crustáceos (acociles, langostinos y microcrústaceos como pulga de agua) y anfibios, como la rana y el ajolote. Es necesario e imprescindible la inversión en investigación básica y el desarrollo de tecnología que permita la conservación de las especies y un aprovechamiento sustentable de las mismas.



Arriba, la acuicultura es fundamental para salvar a especies de peces y anfibios endémicas y en peligro de extinción, como el ajolote (*Ambystoma mexicanum*). Foto: Gerardo Ceballos

Abajo, el mayor volumen de pesca en la acuicultura del Estado de México lo representa la carpa, la cual ha sido introducida en gran parte de los cuerpos de agua de la entidad. Foto: Rurik List

HISTORIA DEL SECTOR FORESTAL

JORGE RESCALA PÉREZ

HISTORIA DE LA EXPLOTACIÓN FORESTAL

Durante 49 años el Estado de México mantuvo a los dueños y poseedores al margen del aprovechamiento de sus recursos forestales, con una política conservacionista para sus áreas forestales, basada en el establecimiento de vedas (1947-1970 y 1990-1995), con la concesión al Organismo Público Descentralizado Protectora e Industrializadora de Bosques, Protinbos (1970-1990) y la creación de áreas naturales protegidas, que no han dado los resultados esperados.

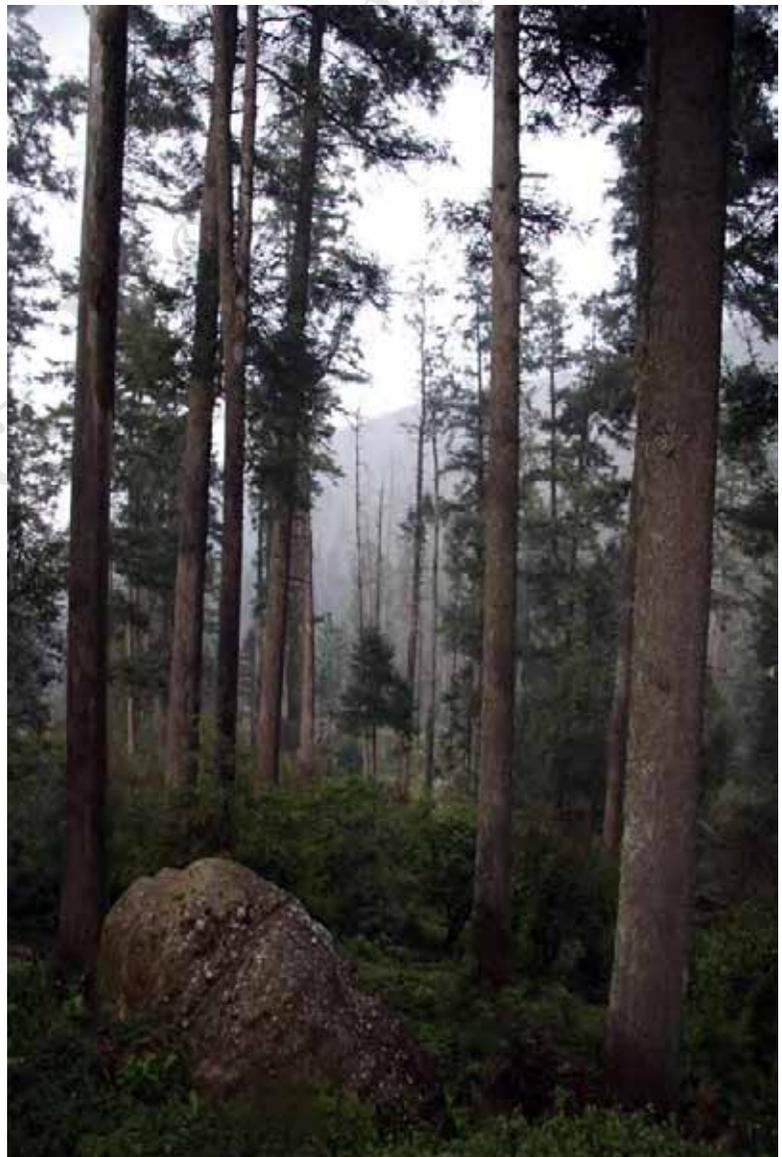
Los bosques son un recurso renovable y representan un factor potencial para el desarrollo económico y social de las áreas rurales del estado si son sometidos a un manejo técnico, sin trabas que lo obstaculicen, para que sus beneficios sociales, económicos y ambientales pueden ser continuos y crecientes.

Aún cuando se tiene una ubicación cercana a la mayor concentración de población del país, actualmente se tiene poca superficie bajo manejo técnico, limitada inversión, reducida producción, con una moderada creación de empleos, baja generación de ingresos y poca participación en el producto interno bruto.

SITUACIÓN ACTUAL

Conforme al Inventario Nacional Periódico de 1994, y a la superficie oficial del Estado de México, que es de 2 249 995 ha, 39.76% del territorio estatal, es decir 894 613 ha, corresponde a superficie forestal, integrada por 558 069 ha de bosques, 87 789 ha de selvas, 16 747 ha de vegetación de zonas áridas, 6 034 ha de vegetación hidrófila y halófila y 225 974 ha perturbadas. De lo anterior, 28.7% (645 858 ha) de la superficie total del estado se encuentra cubierta por bosques y selvas.

Bosque de pinos,
Desierto de los Leones.
Foto: Rurik List



De las 645858 hectáreas arboladas, 558069 (25% de la superficie estatal) corresponden a bosques de clima templado y frío y 87789 ha. (3.9% de la superficie de la entidad) a selvas bajas de clima cálido.

En cuanto al tipo de propiedad de la superficie forestal, el Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX, 1985-1990) reporta que 72% corresponde a propiedad social (ejidos y comunidades); 27% a propiedades particulares y 1% a propiedad estatal.

Aún considerando la actividad forestal como prioridad nacional, no se ha cambiado la visión de valorar su importancia por la producción de madera y sigue rezagada en comparación con los apoyos otorgados a otro sectores, inclusive muy por abajo de la agricultura y la ganadería. A lo anterior, debemos sumar que dentro de las áreas forestales viven los núcleos agrarios más pobres, poco organizados y con mínimas alternativas productivas, debido a la falta de políticas que ayuden a su desarrollo.

Con el esquema nacional de comercio global y la falta de competitividad del sector forestal, se ha propiciado un incremento en el déficit de la balanza comercial en productos de madera (Figura 1). Actualmente México importa 3.3 veces más productos forestales de los que exporta y no parece que esta situación pueda cambiar sin una participación decidida de todos para lograr que la actividad forestal sea rentable. La contribución estimada de la actividad forestal en el Producto Interno Bruto en el Estado de México es de 1.2%.

VEGETACIÓN

De acuerdo a los datos del Inventario Forestal Periódico de 1994, la República Mexicana tiene una superficie de cerca de 196 millones de hectáreas, y cuenta con 141 millones de hectáreas de uso forestal, de las cuales 56.8 millones de hectáreas son de bosques y selvas (0.4 corresponden a bosque templado, 26.4 a selva tropical alta, mediana y baja), 62.6 millones de hectáreas son de vegetación de zonas áridas, hidrófila y halófila, y 22.2 millones de hectáreas con vegetación natural degradada. El 80% es propiedad ejidal y comunal, 15% de propiedad privada y 5% de propiedad nacional.

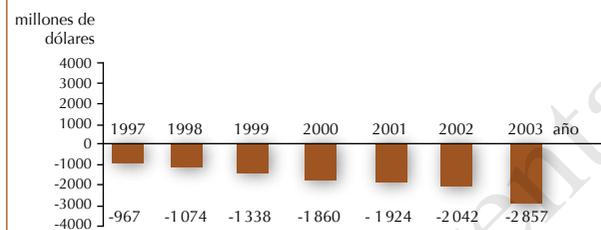
La vegetación del Estado de México está representada en tres ecosistemas: templado-frío (bosques), semicálido y cálido subhúmedo (selvas bajas caducifolias) y zonas áridas (áridas y semiáridas).

De acuerdo con el Inventario Forestal Periódico del Estado de México de 1994, de las 894613 hectáreas con superficie forestal, podemos encontrar las siguientes comunidades:

El bosque de pino, (80808 ha) tiene una presencia mayor de 80% de árboles de pino, con especies de mayor valor económico por su aprovechamiento con fines maderables como: *Pinus douglassiana*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*. Se localiza principalmente en las regiones montañosas del estado, en climas donde la temperatura media anual fluctúa entre 10 a 18°C y en altitudes entre 2600 y 2800 metros sobre el nivel del mar.

El bosque de pino-encino (209238 ha) comprende las comunidades mezcladas de los géneros *Pinus* y *Quercus* en proporción diversa; se distribuye en áreas cuyas altitudes

Figura 1. Comportamiento de la balanza comercial forestal



son similares a las de bosque de pino en la entidad.

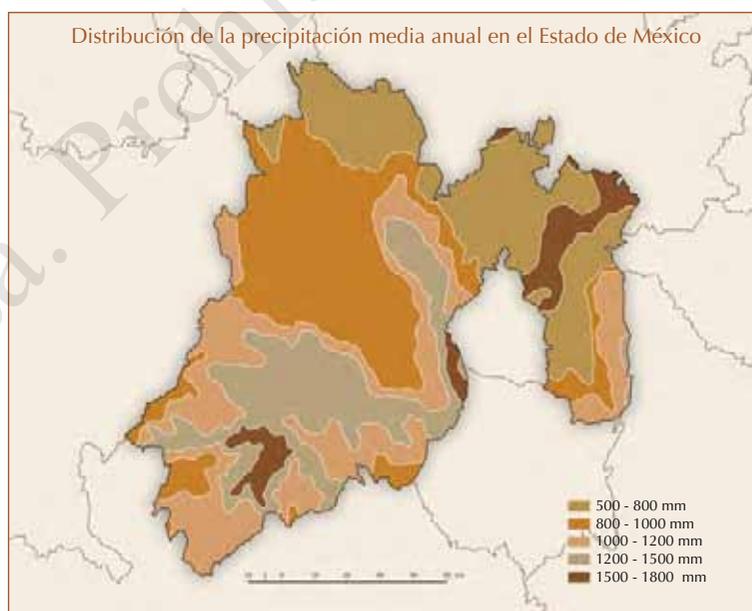
El bosque de oyamel (59999 ha) tiene una distribución más restringida. Forman bosques en manchones, localizándose los más importantes en el Eje Volcánico sobre el Nevado de Toluca, la Sierra Nevada (Iztaccíhuatl-Popocatepetl), la Sierra de las Cruces y en Zempoala, con climas húmedos, temperaturas entre 7 y 15°C y una precipitación media anual de 1 000 mm. Se ubican en cañadas, entre los 2 500 y 3 600 msnm. La especie dominante es el oyamel (*Abies religiosa*).

El bosque de otras coníferas (10 307 ha) lo integran el cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), presente en cañadas y suelos profundos con climas húmedos y frescos, en algunas áreas dentro de las regiones típicas de bosque de oyamel y pino-encino, las especies de táscate *Juniperus* spp (*Juniperus flaccida* y *J. deppeana*) ubicadas en condiciones ecológicas más bajas y secas.

Los bosques fragmentados de clima templado (61 154 ha) están afectados por actividades agropecuarias, al grado de quedar sólo manchones de la vegetación original.

El bosque de encino (126 016 ha) prospera entre 0 y 1 500 msnm, en laderas abiertas y escarpadas, ocupan suelos que varían desde rocosos hasta profundos, junto con los pinares constituyen la mayor cubierta vegetal de las áreas de clima templado frío y semihúmedo. Su distribución corresponde a las mismas zonas del bosque de pino-encino y altitudes más bajas. Las principales especies de encino en este tipo de bosques son: *Quercus rugosa*, *Q. macrophylla*, *Q. crassipes*, *Q. elliptica*, *Q. acutifolia* y *Q. castanea*.

El bosque de galería (636 ha) se desarrolla en los márgenes de ríos y arroyos, con la mayor humedad existente en áreas de clima templado frío y puede estar compuesta de especies arbóreas como *Taxodium mucronatum*, *Salix* spp., *Fraxinus* spp o de especies como la jarilla (*Baccharis* spp.) o el mimbre (*Chilopsis linearis*).



Las plantaciones forestales (9 496 ha) son áreas reforestadas en terrenos que se encontraban con escasa vegetación o con cambio de uso de suelo.

Bosque mesófilo de montaña (7 763 ha) se desarrolla en algunas cañadas y laderas abruptas, muy protegidas y húmedas, incluye comunidades vegetales clasificadas como "bosque caducifolio", "selva nublada" y "selva mediana" en áreas de transición. Su distribución es sumamente limitada, se les encuentra entre los 1 900 y 2 500 metros de altitud, en las laderas del Popocatepetl, Iztaccíhuatl y en algunas partes de la Sierra de las Cruces, así como en los municipios de Sul-tepec, Temascaltepec y Valle de Bravo.

Las principales especies son: *Cornus disciflora*, *Garrya laurifolia*, *Meliosma dentata*, *Oreopanax xalapensis*, *Prunus* spp. y *Quercus laurina*.

Las áreas forestales perturbadas (225 974 ha) son suelos que han sido deforestados con fines diversos tales como agricultura, ganadería, infraestructura y centros de población, donde sólo se encuentran relictos de vegetación natural.

Las selvas bajas caducifolias (37 325 ha) reciben este nombre porque sus árboles no alcanzan alturas de más de 20 metros y sus principales especies son: *Ipomoea* spp., *Cordia dodecandra*, *Bursera* spp., *Acacia farnesiana*, *Lysiloma acapulcensis*.

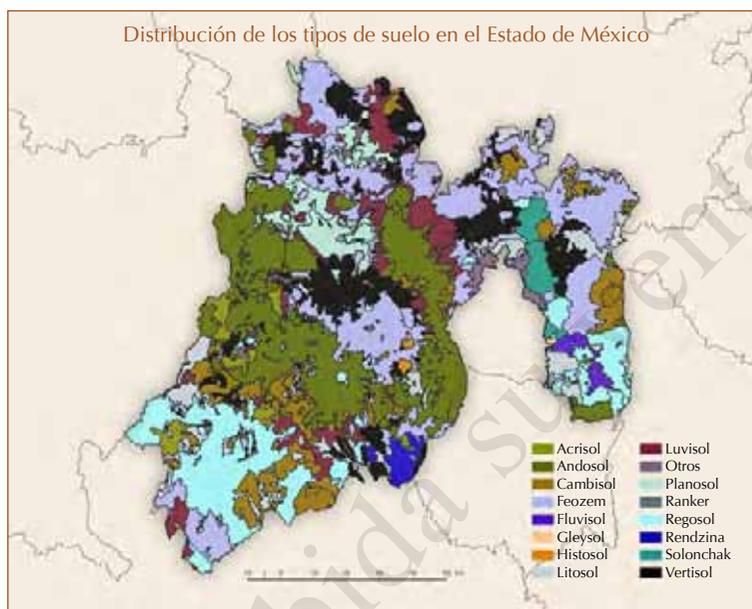
PRODUCCIÓN FORESTAL

El manejo forestal debe ser tomado en un contexto integral, refiriéndose a los elementos que componen los bosques y las selvas, las relaciones funcionales entre ellos y no únicamente a la producción de madera. Debe considerarse que además proporcionan leñas, fibras, resina, ceras, alimentos, forrajes y plantas medicinales, así como los diversos beneficios ambientales que se obtienen de ellos.

EXISTENCIAS E INCREMENTOS

La información disponible más actualizada y completa referente a volúmenes e incrementos maderables es la del Inventario Nacional de 1991-1992, que para el país reporta una superficie arbolada de 56 373 954 hectáreas, existencias de 2 803 487 861 m³ volumen total árbol (vta) e incrementos anuales de coníferas de 24 940 775 m³ vta, donde el Estado de México ocupa el 18° lugar con una superficie de 645 858 hectáreas arboladas, el 12° lugar en existencia de madera y el 8° lugar en incrementos anuales de madera de coníferas con 875 655 m³ vta.

Las existencias volumétricas totales de los bosques de coníferas y latifoliadas de clima templado y frío para el Estado de México, se calcularon en 64 080 279 m³ vta, de los cuales 24 981 687 m³ vta (38.98%) corresponden a coníferas y latifoliadas, 30 850 721



m³ vta (48.14%) corresponden a coníferas y 6 247 871 m³ vta (11.79%) de latifoliadas y bosques fragmentados. Las existencias de madera en selvas bajas alcanzan en total 817 767 m³ vta y 308 344 m³ vta de selvas fragmentadas.

Los mayores incrementos anuales por hectárea se presentan en bosques abiertos de coníferas con 3.81 m³ vta por hectárea, el menor en bosque abierto de coníferas y latifoliadas con 1.82 m³ vta por hectárea, en coníferas cerradas se obtuvo un incremento promedio anual de 2.43 m³ vta por hectárea, y para los bosques de coníferas y latifoliadas cerradas el incremento anual resultó de 2.67 m³ vta por hectárea.

El volumen promedio de madera por hectárea en bosques de coníferas cerradas es de 206.82 m³ por hectárea, en bosques cerrados de coníferas y latifoliadas es de 126.74 m³ por hectárea. En bosques cerrados de latifoliadas, constituido principalmente por especies del género *Quercus*, el volumen por hectárea es de 154.35 m³. En bosques abiertos de coníferas es de 198.89 m³ por hectárea y en bosques de coníferas y latifoliadas es de 115.88 m³ por hectárea y en bosques de latifoliadas el volumen por ha fue de 47.04 m³. En bosques fragmentados de clima templado y frío, el volumen fue de 11.28 m³ por hectárea. En coníferas cerradas se obtuvo un incremento promedio anual de 2.4 m³ vta rollo por hectárea, mientras que para los bosques de coníferas y latifoliadas cerradas el incremento anual resultó de 2.67 m³ vta rollo por hectárea.

Para los bosques abiertos, específicamente de coníferas, el incremento fue de 3.81 m³ vta rollo por hectárea, en tanto que la mezcla de coníferas y latifoliadas reportó 1.82 m³ vta rollo por hectárea.

Por las condiciones de clima, precipitación, suelos y especies, la entidad presenta las mayores densidades y existencias volumétricas por hectárea a nivel nacional, superado únicamente por Oaxaca.

PLANES DE MANEJO FORESTAL

En territorio mexiquense se ha avanzado en la gestión de los permisos de aprovechamiento. En septiembre de 2000 se acordó, con la Semarnat, la participación de Probosque en la revisión de campo y gabinete de las solicitudes de aprovechamiento forestal para emitir opinión técnica previa a su autorización. En agosto de 2001 se formalizó esta acción con la firma del Acuerdo para la Dictaminación. En julio de 2003 se asumió la función de autorizar los permisos por parte del Gobierno del Estado de México, siendo el primer y único caso en el país.

El objetivo de la revisión y dictaminación previa a la autorización es verificar, en campo y gabinete, que los programas de manejo forestal incluyan las actividades de protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales, que se respete la capacidad productiva de los bosques sin afectar su recuperación, a fin de garantizar su aprovechamiento sustentable. Actualmente se tiene instrumentado un Sistema de Gestión de Calidad para este servicio, mismo que fue certificado en julio de 2004 bajo los criterios de la Norma ISO-9001-2000 y el 29 de octubre de 2005 se aprobó mantener el certificado de gestión de calidad.

Los aprovechamientos de madera de 1995 a 2005 se basan en 793 Estudios de Manejo Forestal autorizados, por la Semarnat y por Probosque, con una superficie a intervenir de 106 824 hectáreas. Para el estado, de la superficie forestal total de 894 613 hectáreas, se reporta que 307 000 hectáreas tienen potencial comercial y de ellas únicamente 168 000 actualmente se encuentran bajo manejo, lo que significa que aún se tienen 139 000 hectáreas con potencial para realizar su aprovechamiento forestal.

PRODUCCIÓN MADERABLE

La producción forestal maderable en el Estado de México de 1970 a 2005 presenta altibajos debido en gran medida a los periodos de vigencia de las vedas forestales y a que gran parte de la superficie forestal con potencial comercial no se ha integrado al manejo forestal.

El Estado de México se ubica entre las primeras 10 entidades con mayor producción forestal maderable del país y fue importante el incremento que logró en la producción de 1987 a 1999.

PRODUCCIÓN NO MADERABLE

Se da poca importancia a los recursos forestales no maderables en el país y en el estado se da una situación similar, aun cuando este tipo de producción contribuye en gran medida a la generación de empleo en regiones marginadas, incluyendo las zonas áridas. Entre los más importantes destacan la resina, fibras, gomas, ceras, rizomas y otros productos como hojas, frutos, corteza, tintes, aceites, productos farmacéuticos, entre otros.

En la producción forestal no maderable para la entidad, destaca la participación de las resinas y la tierra de monte.

INDUSTRIA FORESTAL

La industria forestal también ha tenido grandes cambios debido básicamente a las restricciones en los aprovechamientos, estimándose una capacidad instalada de 1 508 705 m³r predominado 228 aserraderos con 1 006 905 m³r.

En términos generales, la industria forestal de la entidad tiene que abastecerse de otras entidades federativas y en ocasiones con importación principalmente de Chile o EUA, siendo un porcentaje menor el abastecimiento de la producción estatal, con excepciones como la Unión de Ejidos "General Emiliano Zapata" de Amanalco y otros núcleos agrarios con abastecimiento propio.

Una alternativa viable para garantizar el abastecimiento de la industria forestal, es a través del establecimiento de plantaciones forestales comerciales en terrenos que no se cultivan por la falta de competitividad del sector agrícola y pecuario, y que pueden recon-

Plantación comercial.

vertirse a su vocación original. Otro aspecto que influye en la situación actual de la industria forestal del estado son los altos costos de las tasas de interés en la búsqueda de financiamiento para la operación de la misma.

BENEFICIOS DEL MANEJO FORESTAL

Después del levantamiento de la veda en 1995, la producción forestal se incrementó anualmente pasando en 1995 de 96 912 m³ a 547 989 m³ en el 2000, presentando posteriormente reducciones hasta llegar a 213 898 m³ en 2004, estimando su valor en 214 millones de pesos y la gene-



ración de 1 800 empleos directos; además, el Producto Interno Bruto (PIB) generado por la industria de la madera y productos derivados de la misma (incluyendo muebles) para el 2004, fue de 2 625 millones de pesos a precios actuales.

También es importante la generación de productos no maderables como resinas, fibras y plantas medicinales, la de madera de autoconsumo en las zonas rurales, como leña, cercado y de construcción, que no se consideran en la información anterior.

Aunado a lo anterior, se aumentó la participación y experiencia de los dueños y poseedores en labores de conservación, fomento y aprovechamiento ordenado de sus bosques, lográndose el desarrollo organizacional y la realización de obras para el mejoramiento de sus comunidades, con los ingresos de la cosecha de sus recursos forestales.

Por otra parte, con la generación de empleo y derrama económica, tanto en el medio rural como en las áreas urbanas, la actividad forestal ha coadyuvado a mantener la paz social, y a mitigar la emigración, evitando la desintegración familiar.

PROBLEMAS

CAMBIO DE USO DEL SUELO

El Inventario Forestal Periódico de 1994 para el estado reporta 225 974 hectáreas perturbadas con suelos que han sido deforestados con fines diversos, tales como agricultura, ganadería, infraestructura y centros de población, donde sólo se encuentran relictos de vegetación natural. Se registran además 61 154 hectáreas de bosque fragmentado y 42 701 hectáreas de selvas en las mismas condiciones, así como 4 106 hectáreas con erosión severa, distribuida por municipio.

En el estado, según datos del Sedemex 1989, se estima una tasa de deforestación de 2 650 hectáreas por año y comparando la cubierta forestal del Sedemex y el Inventario Nacional Forestal de 1994, para el periodo 1990-1994 se reporta una pérdida de cubierta forestal de 4 476 hectáreas por año, sin considerar información de las selvas bajas.

TALA ILEGAL

La falta de oportunidades productivas alternas en las áreas forestales, las restricciones para el manejo de los recursos forestales con el establecimiento de vedas y la creciente demanda de productos y servicios forestales por los grandes centros de población, ha propiciado el aumento de la tala ilegal. Ésta, junto con el incremento demográfico, el cambio de uso del suelo, los incendios, las plagas y enfermedades y el sobrepastoreo, siguen siendo las principales causas que originan la degradación de las áreas arboladas.

La tala ilegal pasó de ser un aprovechamiento sin control realizado por gente en situación de pobreza y como una forma de obtener recursos para su so-

Presa El Llano, Villa del Carbón.



brevivencia, a ser una actividad de lucro realizada por bandas organizadas de delinquentes cuyo combate ha requerido la creación de un cuerpo de policía especializada dentro de la DGSPyT (Dirección General de Seguridad Pública y Tránsito) denominado grupo GAMA (Grupo de Atención al Medio Ambiente), así como también al interior de la PGJ (Procuraduría General de Justicia) donde se creó la FEDAF (Fiscalía Especializada en Delitos Ambientales y Fraccionadores), quienes, en coordinación con la Dirección de Protección Forestal de Probosque, realizan operativos y recorridos de inspección y vigilancia en los bosques del Estado de México.

INCENDIOS FORESTALES

Durante los últimos seis años el Estado de México ha ocupado el primer lugar en número de incendios a nivel nacional; en 2007 la superficie afectada en la entidad presenta una disminución del 40 y 61% en número de incendios y superficie afectada, respectivamente, logrando el 12° lugar y 5° en eficiencia durante el combate, debido a la oportuna participación de las brigadas, con un índice de afectación de tres hectáreas por incendio, cifra inferior a la media nacional que fue de 19.8 hectáreas.

En los bosques de la entidad se presentan aproximadamente 1 409 incendios, promedio de los últimos seis años (17% de los incendios registrados en el territorio nacional); esto debido a la alta densidad de población que existe, de la cual gran parte se ubica en el medio rural, y que en sus prácticas agropecuarias generalmente utilizan el fuego como herramienta tradicional, siendo ésta la causa más frecuente de los incendios forestales; la distribución del número de incendios y superficies afectadas se concentra en los meses de marzo, abril y mayo.

La entidad tiene una de las mejores infraestructuras de operación para el combate a nivel nacional conformada, para el 2007, por 85 brigadas, 18 torres de observación, 206 equipos de radiocomunicación, un helicóptero especializado para el combate de incendios, propiedad del Gobierno del Estado, que apoya las actividades de detección y traslado de brigadas durante el periodo crítico. La participación de los grupos voluntarios de ejidos y comunidades, así como del personal de la SEDENA, es fundamental, ya que se logra incrementar considerablemente las actividades de prevención y combate, obteniendo así una significativa reducción en la superficie afectada.

Dentro de los indicadores de eficiencia, el estado registra uno de los mejores tiempos de atención a los incendios a nivel nacional, con un promedio de nueve minutos en detectar un incendio, 33 minutos en llegar a su combate y 2 horas 49 minutos en sofocarlo.

Quema de pastos.
Foto: Rurik List



Es importante señalar que existe un Comité Técnico de Protección Forestal, donde participan las instituciones en la definición de los programas de operación, los compromisos y recursos por asignar, y las labores a coordinar con la participación del sector social y privado.

La mayoría de los incendios en el estado son de tipo superficial y las superficies afectadas corresponden a zonas con pasto y muy pocas hectáreas son dañadas en el estrato de arbolado, al ser controlados en forma oportuna.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el Estado de México se presentan tres tipos de plagas y enfermedades: insectos descortezadores (*Dendroctonus* spp), defoliadores (*Evita hyalinaria blandaria*, *Malacosoma incurvum* var. *aztecum*) y plantas parásitas o muérdagos (*Psittacanthus* spp y *Arceuthobium* spp), los cuales afectan en promedio anualmente una superficie aproximada de 300 hectáreas.

Los insectos descortezadores son los más dañinos, ya que sus efectos se traducen en la mortalidad del arbolado en el corto plazo. Durante el periodo 2000-2005, estos insectos ocasionaron la muerte de arbolado en 914.7 hectáreas de bosque de coníferas (pino, oyamel y cedro). Esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en el estado y las regiones de Toluca, Texcoco, Tejupilco, Coatepec Harinas y Valle de Bravo, representan las zonas con mayor incidencia.

En el caso de los insectos defoliadores, éstos se alimentan del follaje de los árboles, ocasionando daños que van de ligeros a severos. Los principales defoliadores en la entidad son: el defoliador del oyamel (*Evita hyalinaria blandaria*), y en arbolado urbano el gusano defoliador del sauce llorón (*Malocosoma incurvum* var. *aztecum*) y la conchuela del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*).

El gusano defoliador del sauce llorón se presenta en las principales vialidades y avenidas de los valles de Toluca y Atlacomulco. La detección de esta plaga se caracteriza por la presencia de "bolsas de seda" que construye el insecto, en las ramas superiores del árbol. Durante el periodo 2000-2005, se sanearon 1 009.6 ha correspondientes a 21 municipios, mediante los métodos mecánico (poda de ramas afectadas) y químico (aplicación de insecticidas).

La conchuela del eucalipto se estableció en el estado a finales de 2000, sobre todo en los municipios conurbados al Distrito Federal. Durante el periodo 2000-2001, Probosque brindó asesoría a los municipios para la elaboración de programas de trabajo, a fin de realizar el control mecánico (podas y derri-

Bosque de oyamel.



bos), químico (aplicación de insecticidas) y/o biológico (liberación de avispas parasitoides), que permitieron el control de dicha plaga.

En lo referente a plantas parásitas, están representadas en el estado por los géneros *Arceuthobium* sp (muérdago enano), *Psittacanthus* sp y *Phoradendrom* sp (muérdagos verdaderos). Probosque tiene el programa de detección y combate de plagas que ha permitido monitorear y tratar las áreas afectadas mediante la gestión de las notificaciones correspondientes, así para el periodo 2002-2003 se expedieron ocho notificaciones para sanear 26.5 ha afectadas por plantas parásitas, en predios ubicados dentro de la sierra de Tepotzotlán y Parque Nacional Bosencheve. Asimismo, durante el periodo 2000-2002, a través del Programa de Empleo Temporal y con recursos de la Sedesol, Semarnat y Conafor se realizó el saneamiento de 629 hectáreas afectadas por muérdago, mediante la poda de ramas afectadas, principalmente en renuevo de arbolado.

PERSPECTIVAS

Definir con los tres órdenes de gobierno, los sectores social y privado y la sociedad mexicana, el camino a seguir en el corto, mediano y largo plazo, para detonar el desarrollo sustentable de los recursos forestales, garantizando su conservación y de los demás componentes asociados, obteniendo el máximo beneficio, para contribuir al desarrollo social y económico de los habitantes del Estado de México.

La perspectiva de la actividad forestal en el futuro es la guía para los esfuerzos de la sociedad y del gobierno, con el objeto de conseguir un estado productivo, generar empleos en las áreas forestales, garantizar el cuidado del medio ambiente, considerando la



integración y funcionamiento de los recursos forestales como una rama dinámica de la actividad económica y con visión de un sistema.

La situación del sector forestal deseable y factible para 2025, analizando el entorno, la administración, el ambiente, la situación económica y social, es la siguiente:

- Habrá programas educativos para cambiar la actitud de la sociedad hacia el cuidado de los bosques, fauna, suelos y agua, además se respetará la biodiversidad y existirán menos especies amenazadas o en peligro de extinción.
- Que exista una retribución y apoyo de la sociedad y de otros sectores sociales y económicos, acorde a los beneficios y servicios recibidos de los recursos forestales, para lograr el manejo y aprovechamiento integral y armónico de los recursos forestales.
- Que haya una mayor participación de la población de las áreas forestales, de municipios y del estado, para revertir la tendencia de impactos negativos hacia el entorno ecológico y aumentar el cuidado de los bosques, fauna, suelos y agua.
- Que exista una entidad única y responsable de administrar los recursos forestales, que aporte los principios fundamentales de desarrollo forestal y que preste servicios administrativos y de información eficientes.
- Establecer compromisos y convenios específicos de coordinación institucional, participación de los productores, corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, en la definición y aplicación de las políticas forestales basadas en una normatividad sencilla y eficaz.
- Tener un recurso forestal que no esté sujeto a un proceso de deterioro, sino de reconstrucción de las áreas de vocación forestal dedicadas a otros usos, mediante el establecimiento de un programa intensivo, conciliador y rentable de plantaciones forestales comerciales, así como el manejo sustentable de los bosques naturales de la entidad.



- Contar con un recurso forestal que aporte en forma sostenida, los bienes de consumo y materias primas que necesita la población y la industria forestal, para lograr la autosuficiencia de productos forestales y producir excedentes exportables.
- Procurar la generación de servicios ambientales que las demás actividades requieren para su desarrollo y la sociedad para su bienestar, con especial énfasis en la producción de agua para los habitantes del Estado de México y del Distrito Federal.
- Contar con una industria forestal eficiente, dinámica e identificada con los intereses del país y del estado, que produzca los bienes que requiere el desarrollo estatal a precios competitivos y con productos de calidad.
- La industria forestal llevará a cabo un aprovechamiento integral del recurso forestal, remunerando en forma adecuada al sector social relacionado con ella.
- Lograr que la actividad forestal sea eficiente y rentable.
- Los habitantes de las áreas forestales tendrán una mejor calidad de vida al contar con más y mejores empleos, los dueños y poseedores obtendrán mayores beneficios de los productos maderables, no maderables y servicios ambientales.
- Ver un sector social forestal incorporado a la economía nacional a través de la satisfacción de sus demandas de bienes y servicios, que le permita el mejoramiento de su nivel de vida.
- Que los dueños, poseedores y habitantes de las áreas forestales se constituyan en verdaderos silvicultores, obteniendo los beneficios a que tienen derecho al proteger y aprovechar sus recursos forestales.
- Que al transcurrir los años (2005-2025) los dueños y poseedores de los bosques atiendan la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de sus recursos forestales, e intervengan en la industrialización y comercialización de sus productos, y así, los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, únicamente impulsen y apoyen su desarrollo.

EL SECTOR FORESTAL EN LA ACTUALIDAD

ENRIQUE COLLADO Y JAIME SERRATO

ANTECEDENTES

De acuerdo con información generada por la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México (2004), en el año 1600 la superficie forestal de la entidad era de 1 300 000 ha (poco más del 57% del territorio estatal) la cual se ha modificado sustancialmente por el aumento de la población. Para el año 1900 el área boscosa cubría un total de 1 180 000 hectáreas, disminución causada principalmente por el cambio de uso de suelo con fines agrícolas, pecuarios, urbanos e industriales.

En el periodo de 1947 a 1970 se establece la veda forestal en el estado motivado por el acelerado proceso de deforestación y desorden de la industria en la materia y ya se contaba con sólo 967 000 hectáreas cubiertas de bosque.

En los años 70 y con el fin de administrar el recurso forestal, el Gobierno Federal creó organismos descentralizados como Productos Forestales de la Tarahumara (Profortarah) que básicamente aprovechaba los bosques naturales de la Sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua; Productos Forestales Mexicanos (Proformex) en Durango;



Productos Forestales de Michoacán (Proformich) en Michoacán; Productora Forestal Vicente Guerrero en el estado de Guerrero, entre otras. La creación de estos organismos por parte del Gobierno Federal motivó al Gobierno del Estado de México a integrar un órgano que administrara el recurso forestal en la entidad por lo que creó el organismo público descentralizado denominado Protectora e Industrializadora de Bosques (Protinbos) bajo decreto número 24 de la H. XLIV Legislatura del Estado de México dado el 30 de diciembre de 1969 y publicado el 3 de enero de 1970.

En 1970 inició el Primer Estudio Dasonómico del estado el cual indicó que se contaba con 573 714 hectáreas susceptibles de ser aprovechadas.

En apoyo al gobierno del Estado, la federación preocupada por el destino de los recursos forestales de la entidad, emitió el 3 de marzo de 1970 el decreto que deroga el publicado el 29 de marzo de 1947 cuyo artículo único dice: "Con el objeto de que los propietarios o poseedores a título de dominio de predios boscosos en el Estado de México celebren contrato con Protectora e Industrializadora de Bosques, para la explotación de los recursos forestales de la entidad, conforme a la Ley Forestal, su reglamento y disposiciones concordantes, se deroga, por lo que toca al estado de México, el Decreto de 12 de marzo de 1947, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 del mismo mes, que estableció la veda total e indefinida de recuperación y de servicio para todos los bosques ubicados dentro de los límites del Estado de México y del Distrito Federal".

Con la creación de Protinbos, el gobierno del Estado de México generó una política pública encaminada al aprovechamiento, protección y restauración de los recursos forestales, situación que se manifiesta hasta la fecha en las poco más de 120 000 ha reforestadas, una red de viveros forestales distribuidos estratégicamente en las diversas regiones de la entidad, un amplia infraestructura caminera que facilita un manejo adecuado del recurso, además elaboró el Segundo Estudio Dasonómico mismo que generó información cartográfica (única en el país) de catastro forestal, rodalización, cuencas, subcuencas y subcuencas tributarias así como los modelos matemáticos para el cálculo de existencias reales de madera; estableció una importante red de torres de observación para la detección oportuna de incendios forestales, creó un cuerpo amplio de vigilantes forestales y, con el fin de recuperar los suelos erosionados dentro y fuera del bosque, construyó importantes obras de conservación de suelo y agua.

Al paso de los años se generó un ánimo adverso al organismo entre otras causas, las siguientes: primero el descontento de los dueños y poseedores de los predios por el pago castigado de la madera aprovechada por el organismo, segundo por el abuso en los volúmenes de aprovechamiento autorizado y un manejo en algunas áreas ineficiente del recurso.



Ello motivó al gobierno del Estado de México a liquidar el organismo y dar paso a uno nuevo que se dedica exclusivamente a la protección, restauración y conservación de los parques estatales.

Según datos obtenidos por el Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México concluido en 1990, la superficie forestal de la entidad era de 560 000 ha. Con esta superficie forestal como base se crea mediante decreto número 124 de la H. L Legislatura publicado el 13 de junio de 1990 la Protectora de Bosques del Estado de México (Probosque) en sustitución de Protectora e Industrializadora de Bosques.

Con la creación de Probosque en 1990 el Gobierno del Estado de México realiza un esfuerzo por revitalizar al sector forestal establece la veda parcial y temporal con el objetivo de reordenar las actividades productivas y de protección del recurso forestal, la cual permanece hasta el año 1994. Para este momento el Plan Estatal de Desarrollo Forestal 1993-1999 ya manejaba la cantidad de 645 858 ha cifra que justificó el levantamiento de veda establecida en 1990. A partir de este momento la Protectora de Bosques del Estado de México realiza grandes esfuerzos por lograr que la federación a través de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, transfiera las facultades de autorización de los aprovechamientos forestales, la inspección, sanidad e incendios forestales las cuales se transfieren a los estados bajo acuerdos de coordinación.

Situación de la superficie forestal del Estado de México

Año	Área forestal (ha)	Área de aptitud forestal dedicada a otros usos (ha)	% de pérdida forestal
1600	1 300 000	Poco perceptible	Mínima
1900 ¹	1 180 000	120 000	10%
1940*	967 000	213 000	18%
1965	703 786	476 214	40%
1969**	573 714 (a)	606 286	51%
1975	687 000	493 000	41%
1981	600 000	580 000	49%
1983	734 794	445 206	37%
1984	731 143	448 857	38%
1986	732 567	447 433	38%
1987	808 976	371 024	31%
1990***	560 000 (b)	620 000	52%
1994****	645 858	534 142	45%
1998	625 725	554 275	47%
2001 ²	558 000	622 000	53%

1. Se considera el año 1900 y su superficie forestal como base del cálculo de pérdida de bosques por aprovechamientos, cambio de uso del suelo en sus modalidades de agrícola, pecuarios e industrial-urbano. Se considera que el bosque original ocupó una superficie de 1 300.000 ha.

2. Datos del segundo informe del C. Gobernador del Estado; los datos consignados de años anteriores, provienen en su mayoría de informes de los titulares del poder ejecutivo estatal.

* Datos que permiten establecer la veda forestal en el periodo de 1947 a 1970.

** Se levanta la veda forestal de 1970 a 1991 periodo en el cual este recurso fue administrado por Protinbos.

*** Datos que permiten establecer la veda forestal en 1991.

**** Datos que justifican el levantamiento de la veda forestal en 1995.

(a) Datos del 1er. Estudio Dasonómico, Protinbos

(b) Datos del 2o. Estudio Dasonómico, Protinbos-Probosque

Fuente: Informes de Gobierno del Estado de México 1971 a 2001, Segundo Estudio Dasonómico del Edo. de México (Probosque, 1990), Anuarios Estadísticos del Estado de México (INEGI), Evolución Agrícola en el Estado de México 1940-1975 (Codagem), Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México (Probosque, sept. 1995), Apuntes para la Historia Forestal del Estado de México (Probosque).

ANATOMÍA DE MADERAS: especies de un bosque mesófilo de montaña

SILVIA AGUILAR RODRÍGUEZ Y JOSEFINA BARAJAS MORALES

Los estudios anatómicos y descriptivos de la madera aportan información básica sobre los caracteres generales de este material como son: color, olor, sabor, lustre, textura, grano y densidad, también presentan datos detallados acerca de las características microscópicas como los vasos, fibras y parénquima. Estos estudios son importantes para la identificación y determinación de las diversas especies y proporcionan un gran apoyo en trabajos de ecología y fisiología de la vegetación, siendo también determinantes para algunos trabajos de taxonomía y sistemática vegetal. Los datos de este tipo de estudios también pueden ser empleados como diagnósticos para sugerir las posibles aplicaciones tecnológicas de una o un conjunto de especies maderables. En este sentido, las especies leñosas que habitan en los bosques mesófilos de montaña del Estado de México, representan un recurso potencial que debe ser estudiado desde diferentes perspectivas, ya sea que exista un interés puramente científico o el de la explotación racional del mismo.

Para nuestro país se han reportado aproximadamente 450 especies leñosas que crecen en el bosque mesófilo de montaña; sin embargo, esta cifra es conservadora, pues sólo para el Estado de México existen alrededor de 150 especies, entre árboles y arbustos, que se desarrollan en este tipo de vegetación. Tomando en cuenta esto, en menos de la mitad de las especies de origen o distribución mesófila del Estado de México ha sido descrito el xilema secundario.

En el estudio anatómico de la madera de un bosque mesófilo de montaña que se localiza en las barrancas de Mexicapa, Ocuilan, en el Estado de México, Aguilar-Rodríguez *et al.* (2000) describen la anatomía de la madera de 34 especies, arbóreas, que comprenden 70% de las registradas para el área. En la descripción de cada especie se integra el nombre científico, nombres comunes, distribución en México, arquitectura del árbol, morfología de corteza, características generales de la madera, características microscópicas, en la mayoría de los casos, información acerca de los usos. En este trabajo se concluye que existe cierta dominancia de algunas características anatómicas que se presentan con mayor frecuencia, como son, maderas de colores claros con tonalidades que van de blancas y amarillas a rosas y café claros, en general son de aspecto homogéneo y no existe diferencia entre albura y duramen o éste es ligeramente más oscuro, no se aprecia olor ni sabor y los lustres son medianos o bajos; las texturas son finas y muy finas, pocas son medianas. La densidad o gravedad específica es principalmente mediana (de 0.41 a 0.75), y en menor proporción se observan gravedades específicas bajas (menor o igual a 0.40). Estas tendencias excluyen a los encinos ya que éstos presentan figuras notablemente



Clethra mexicana y
Fraxinus uhdei

Fotos: Josefina Barajas

jaspeadas debido a los radios evidentes a simple vista, su duramen es oscuro y son maderas más duras y densas que el resto de las especies.

Los caracteres anatómicos microscópicos de la madera también muestran ciertas tendencias. La porosidad se presenta difusa a semianular; los vasos son numerosos (de 6 a más de 21 poros/mm²); el diámetro promedio de los vasos es pequeño (25 a 99 μm) y mediano (100 a 200 μm); el 50% de las especies tiene placas de perforación escalariformes y en la otra mitad son simples. Se presentan elementos de vaso con longitudes medianas (350 a 800 μm) y largas (800 a 1 900 μm). Las punteaduras intervasculares son principalmente alternas, aunque una tercera parte de las especies las presenta opuestas y/o escalariformes; se observan engrosamientos en espiral en algunas especies (18%). La longitud de las fibras es larga (1 600 a 3 000 μm) y mediana (900 a 1 600 μm); las paredes son en general delgadas. El 32% de las especies presenta fibrotraqueidas además del tipo libriforme o como tipo único, en el resto son libriformes y en ocasiones con septos. El parénquima axial, en general, es escaso y se puede presentar como paratraqueal escaso y apotraqueal difuso o en agregados. Los radios son numerosos (5 a más de 8/mm) y principalmente heterogéneos.

A pesar de su restringida distribución, pues ocupa menos de 3% de la entidad, el bosque mesófilo de montaña en el Estado de México, resulta ser un banco importante de germoplasma y representa un recurso potencial o real para las comunidades rurales que se ubican en este tipo de bosque o en sus cercanías (Cuadro 1). Sin embargo, como sucede con otros bosques del país, cada vez se ve más restringido en su distribución. Si tomamos en cuenta que el xilema secundario o madera de una gran cantidad de las especies leñosas que se desarrollan en estos bosques no ha sido descrito, los estudios básicos sobre la anatomía de la madera significan un avance que puede contribuir al conocimiento de la biodiversidad, al mismo tiempo que se fomenta el uso adecuado y sustentable de este recurso de enorme importancia para las comunidades locales.

Zinowewia concinna,
Cornus disciflora,
Meliosma dentata y *Salix*
bonplandiana.

Fotos: Josefina Barajas



Cuadro 1. Usos para algunas especies de Ocuilan

<i>Alnus acuminata</i> var. <i>arguta</i>	Leña, monturas, hormas, cajas, madera en rollo, chapa, carpintería
<i>Arbutus xalapensis</i>	Artesanía, juguetes, muebles pequeños, cajas, chapa, marcos, jabalinas
<i>Buddleja parviflora</i>	Postes
<i>Carpinus caroliniana</i>	Leña, carbón, artesanía, asas, instrumentos agrícolas, instrumentos musicales, pisos, durmientes, construcción rural
<i>Clethra mexicana</i>	Cajas, construcción rural, torneado, abate lenguas, cerillos, suecos
<i>Cleyera mexicana</i>	Artesanías, pisos, muebles finos, lambrin
<i>Cornus disciflora</i>	Asas, durmientes, telares, torneado, escultura, bastones, tacos de billar
<i>Crataegus pubescens</i>	Leña, carbón, asas
<i>Fraxinus uhdei</i>	Artesanías, juguetes, monturas, postes, herramientas agrícolas, mangos, durmientes, muebles finos, chapa, marcos, torneado, gabinetes
<i>Fuchsia arborescens</i>	Planta ornamental o de sombra
<i>Garrya longifolia</i>	Pisos
<i>Meliosma dentata</i>	Leña, carbón, instrumentos musicales, torneado
<i>Oreopanax peltatus</i>	Leña
<i>Oreopanax xalapensis</i>	Leña, artesanías, muebles pequeños, construcción rural, chapa marcos, torneado, carpintería
<i>Perrottetia longistylis</i>	Torneado
<i>Prunus brachybotrya</i>	Artesanías, artículos domésticos, hormas, mangos, instrumentos musicales, lambrín, chapa, marcos, cajas, gabinetes
<i>Quercus candicans</i>	Leña, carbón, cajas, mangos, implementos agrícolas, pisos, durmientes, chapa, marcos, torneado
<i>Quercus castanea</i>	Mangos, implementos agrícolas, duela, lambrín, tarimas, carpintería
<i>Quercus laeta</i>	Leña, carbón, postes, cercas, mangos
<i>Quercus laurina</i>	Leña, carbón, muebles, postes, mangos, pisos, durmientes, muebles finos, chapa, marcos, carpintería, vaquetas, puertas
<i>Quercus obtusata</i>	Leña, carbón, postes, cercas, mangos, implementos agrícolas, tonelería, carpintería
<i>Rapanea jurgensenii</i>	Leña, construcción rural
<i>Salix bonplandiana</i>	Leña, carbón, cercas, construcción rural, barriles, pizarras de carbón
<i>Salix oxilepis</i>	Carbón, muebles de mimbre, pizarras de carbón
<i>Styrax ramirezii</i>	Leña, cortezas
<i>Symplocos citrea</i>	Artesanías, artículos domésticos, muebles pequeños, instrumentos musicales
<i>Ternstroemia pringlei</i>	Artesanías, muebles pequeños, mangos, marcos, torneado, escultura, lápices
<i>Tilia houghii</i>	Artesanías, juguetes, muebles pequeños, monturas, instrumentos musicales, duela, chapa, marcos, torneado, escultura
<i>Zinowiewia concinna</i>	Artesanías, lambrin, torneado

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

RURIK LIST, MARÍA JOSÉ MUÑOZCANO QUINTANAR Y JOSÉ LUIS DE LA PEÑA

INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas o reservas naturales son porciones del territorio de una región o país que se dedican principalmente a la conservación de la biodiversidad o del paisaje. Preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, como el bosque tropical húmedo en la Reserva de la Biosfera Montes Azules en Chiapas, o los bosques templados en el Parque Nacional de la Sierra de San Pedro Mártir en Baja California. También protegen ecosistemas frágiles, como los arrecifes de coral, uno de cuyos principales refugios lo constituye el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, y a especies endémicas o en riesgo de extinción como el teporingo o conejo de los volcanes, que mantiene poblaciones en el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Se han decretado áreas naturales protegidas para asegurar la permanencia de fenómenos naturales de gran relevancia, como los sitios de desove de las tortugas marinas en el Santuario Playa Cuitzmala o la mariposa monarca en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, compartida entre el Estado de México y Michoacán (Peña Jiménez *et al.*, 1998; Conanp, 2008a).

Las reservas naturales tratan de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los servicios ambientales, de los cuales dependemos y formamos parte los seres humanos. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza, pero que estamos perdiendo al alterarla

Parque Nacional
Nevado de Toluca
visto desde el Área
de Protección
de Flora y Fauna
Ciénegas del Lerma.
Foto: Gerardo Ceballos



(Daly *et al.*, 1997). La administración de los distintos tipos de áreas protegidas puede ser competencia de la federación, de los gobiernos estatales o municipales, o de forma creciente, pueden ser privadas, ejidales o comunales (WWF, 2008).

La historia de la conservación de tierras en México data del siglo XIII (Simonian, 1995), pero en este capítulo se mencionan únicamente los eventos más significativos del siglo XX relacionados a las áreas naturales protegidas. La Revolución Mexicana se debió en gran parte a la demanda de tierras, por lo que al término de la misma se inició un proceso para dismantelar los latifundios y dar la tierra a campesinos o devolverla a sus propietarios originales. Este proceso fue marginal hasta la llegada al poder del Presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940), quién expropió más latifundios y dio más tierra a Ejidos que todas las administraciones anteriores desde el fin de la revolución (Challenger, 1998).

Hasta entonces, la Federación poseía grandes áreas de tierras bien conservadas a lo largo de México. Pero de este periodo en adelante, la demanda de tierras sobrepasó la disponibilidad de la tierra expropiada, y el gobierno comenzó a otorgar tierras para ejidos en los remotos Terrenos Nacionales (Estrada Saavedra, 2007; List y Manzano, 2002), iniciando el asentamiento y explotación de las grandes áreas silvestres de México. Eventualmente, después de sucesivas administraciones, la mayor parte de tierras federales fueron otorgadas a campesinos sin tierra, en lo que se considera uno de los grandes logros sociales del siglo XX en México. El asentamiento de estas áreas tuvo un efecto negativo importante en los ecosistemas, el cual fue agravado por la Ley de Tierras Ociosas, que requería el aclareo de la vegetación nativa y la continua explotación de los terrenos abiertos (Challenger, 1998). Durante la segunda guerra mundial, se aprobó una ley forestal que permitía a las compañías madereras explotar los bosques templados, incluyendo aquellos en tierras indígenas y ejidales, para la producción de pulpa y celulosa para papel, lo que fue la principal causa de la deforestación extensiva de los bosques templados, resultando en una pérdida de más de 50% de su cubierta original (Challenger, 1998).

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO

Mientras que el gobierno de Cárdenas tuvo un impacto en los ecosistemas al iniciar la repartición de grandes áreas de tierra bien conservada, fue también durante su administración que más parques nacionales fueron creados: 39, así como 36 áreas adicionales como refugios de fauna silvestre o reservas forestales, más que ninguna administración anterior o posterior (Simonian, 1995). Aunque durante el sexenio de Carlos Salinas de Gortari, de 1988-1994, una mayor superficie del país fue protegida; 55 700 km² (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2000). Durante las primeras siete décadas del siglo XX, la mayor parte de los esfuerzos de conservación en México se enfocaron a la protección de los bosques y, en su mayoría, las áreas protegidas fueron los bosques templados alrededor de las ciudades del centro de México, principalmente por su valor escénico (Simonian, 1995). Fue durante este periodo que se crearon la mayor parte de los parques nacionales, y que hoy incluyen el 11.7% de la superficie protegida en México (Peña Jiménez *et al.*, 1998). Los parques nacionales se establecieron sobre tierras ejidales privadas e indígenas, sin compensar a los propietarios (Simonian, 1995). La propiedad de la tierra continuó siendo suya, pero se les impusieron restricciones, lo que les dejó menos área para obtener su sustento. Esto, combinado con falta de vigilancia y de aplicación de la ley, así como el generalmente reducido tamaño de los

parques, ha propiciado la tala ilegal, cacería furtiva y abuso de los bosques por parte de los visitantes, lo que en conjunto causa la pérdida de la biodiversidad, al extremo que, en algunos casos, las áreas naturales protegidas están más perturbadas que las áreas adyacentes no protegidas (List *et al.*, 1999).

En la década de 1970, la creación del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de las Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO) estimuló la creación de reservas de la biosfera en México, donde los aspectos estéticos por los que se crearon los parques nacionales, fueron cambiados por representatividad de ecosistemas, y la protección estricta fue cambiada por desarrollo, con la idea de que a menos que la gente sea incluida en los esfuerzos de conservación a través de manejo adecuado, la protección a largo plazo de esas áreas no es posible (UNESCO, 2008).

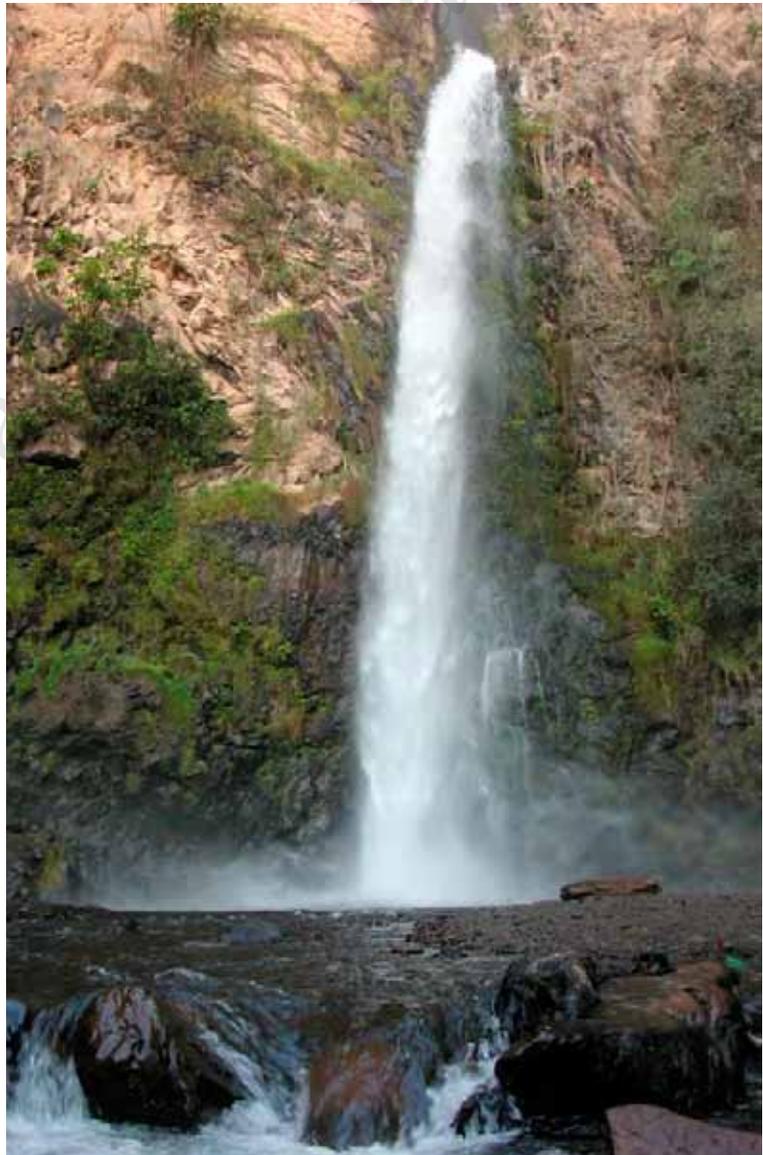
Debido a que algunas áreas con características de reservas de la biosfera necesitaban protección, pero eran menores a las 10 mil hectáreas requeridas por la UNESCO, en México se crearon las Reservas Especiales de la Biosfera, y aunque no son parte del programa MAB, se manejan como las reservas oficiales de mayor tamaño (Semarnat, 1996). Esto es, tienen áreas núcleo, supuestamente bajo protección estricta, y áreas de amortiguamiento, donde usos compatibles con la conservación se llevan a cabo. Las reservas de la biosfera en ambas formas son, actualmente, la principal estrategia de conservación en México (Ceballos, 2000), por que permiten aprovechamiento sustentable.

Otras formas de áreas naturales protegidas de importancia por la superficie que ocupan en México incluyen las Áreas de Protección de Flora y Fauna y las Áreas para la Protección de Recursos Naturales. Las primeras se utilizan para áreas que son claramente importantes para la sobrevivencia de especies de flora y fauna en México, y 60 773 km² de las áreas naturales protegidas caen en esta categoría e incluyen sitios como el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena en Coahuila (Peña Jiménez *et al.*, 1998). La segunda designación es para la conservación de suelos, cuencas y recursos en tierras forestales, donde se protegen 34 179 km², incluyendo sitios como el Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Hay otros tipos de áreas protegidas

Salto de Ixtapan del Oro,
Área de Protección de
Recursos Naturales Zona
Protectora Forestal.

Foto: Rurik List



federales que se adaptan a diferentes situaciones, oportunidades de conservación y tamaños, las cuales dan distintos niveles de protección a los sitios, dentro de las que se incluyen los santuarios y monumentos naturales. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas coordina las 164 áreas federales que comprenden el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. La misión es “conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Protegidas y las áreas con otras modalidades de conservación, fomentando una cultura para la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno”. Este sistema cubre 230 489 km², poco más del 12% de la superficie de México (Conanp, 2008a), lo cual se encuentra dentro del 10% mínimo recomendado para designar como áreas naturales protegidas (Soulé y Sanjayan, 1998). Sin embargo, sólo una parte de estas áreas tienen una protección y manejo efectivo, que incluye el personal e infraestructura suficientes para asegurar la protección de las especies o ecosistemas para las que fueron creadas.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE MÉXICO

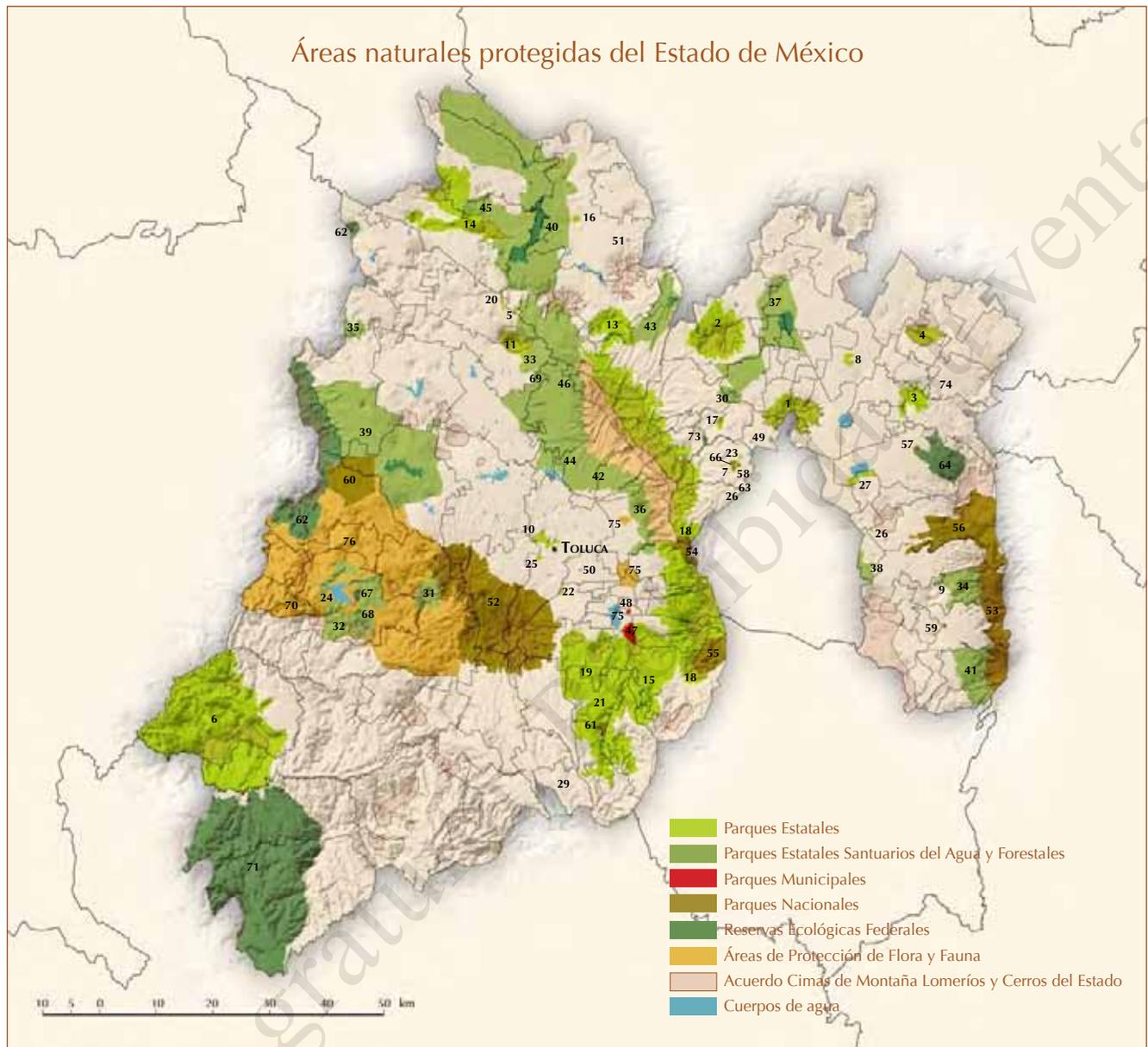
En el Estado de México existen 10 Parques Nacionales, ubicados en bosques templados, de los cuales los del Nevado de Toluca, el Iztaccíhuat-Popocatepetl, las Lagunas de Zempoala, el Bosencheve y el Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (la Marquesa), conservan bosques naturales (Figura 1). Además de éstos, en el Estado de México existen otras 74 áreas naturales protegidas, dentro de las que se incluyen una reserva de la biosfera (Mariposa Monarca), un área de protección de flora y fauna (Área de Protección de Flora y Fauna Ciénagas del Lerma), un área de protección de recursos naturales, 29 parques estatales, 17 parques estatales santuarios del agua y forestales, cinco parques municipales, 12 reservas ecológicas y siete áreas naturales sin decreto (Cuadro 1). En total, estas áreas cubren 97 843 km², lo que representa el 43.5 % de la superficie estatal. Este porcentaje de áreas naturales protegidas es notable, sin embargo, el nivel o efectividad de la protección no es uniforme en todas las áreas, y la mayoría sufren de grandes presiones, que incluyen el avance de la frontera agropecuaria, la urbanización, cacería furtiva, tala ilegal y desarrollo de infraestructura, por mencionar algunos. La mayor parte de las áreas han perdido a los mamíferos grandes (lobo, puma, venado cola blanca) y las poblaciones de muchos mamíferos medianos están ausentes o son muy reducidas.

En su preocupación por garantizar el abasto de agua de los habitantes de la entidad, se creó una forma nueva de área natural protegida, los Santuarios del Agua. Éstos son zonas donde brota, se almacena o se recarga el acuífero, tienen gran importancia dentro de la cuenca hidrológica, por lo que se deben proteger y conservar. Los niveles de protección

Cuadro 1. Número y superficie de áreas naturales protegidas del Estado de México en sus distintas modalidades

Categoría de Área Natural Protegida	Número	Hectáreas
Parques Estatales “Santuarios del Agua y Forestales	17	297 646
Parques Estatales	29	267 852
Parques Municipales	5	194
Parques Nacionales	10	99 352
Reservas Ecológicas Federales (Reserva de la Biosfera)	1	17 038
Reservas Ecológicas Estatales	12	100 671
Áreas sin decreto (reconocidas por la sociedad)	7	792
Área de Protección de Flora y Fauna	1	3 024
Área de Protección de Recursos Naturales	1	123 775
Acuerdo de Cimas y Montañas	1	68 093
Total	84	978 437

En la superficie total se descuenta la superficie de sobreposición de polígonos.
Información proporcionada por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF).



que otorga esta designación son variables; desde una restricción total a las actividades económicas hasta la realización de actividades que no afecten significativamente la conservación del santuario. Los santuarios del agua y forestales de más reciente establecimiento son los de Río San Lorenzo, Río Mayorazgo, Presa Taxhimay, Presa Antonio Alzae, Presa Ñadó y Arroyo Sila.

Dentro de las áreas naturales protegidas del estado, la de mayor tamaño es el Parque Estatal Otomí-Mexica (Figura 1), con 1 058 km². Su polígono incluye tanto vegetación natural como cultivos y poblados, que se están expandiendo dentro del Parque, pese a las restricciones para desmontar y construir. La Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca protege varios de los sitios de hibernación de estos insectos migratorios y se comparte con el estado de Michoacán. Los 29 parques estatales, entre los que se encuentran los de las sierras de Patiachique, Guadalupe, Nahuatlaca, Chapa de Mota y Sierra Morelos

Áreas Naturales Protegidas del Estado de Mexico

Parques Estatales

Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
1 Sierra de Guadalupe	Coacalco, Ecatepec, Tlalnepantla y Tultitlán	6 de agosto, 1976 Ampliación 4 de abril, 1978	5 306 5 306	Estatal	Conservación Ecológica
2 Sierra de Tepozotlán	Huehuetoca y Tepozotlán	9 de mayo, 1977 14 de diciembre, 1998 31 de octubre, 200	9 768	Estatal	Conservación Ecológica
3. Sierra Patlachique	Acolman, Chiautla y Tepetlaoxtoc	26 de mayo, 1977	3 123	Estatal	Conservación Ecológica
4. Cerro Gordo	Axapusco, San Martín de las Pirámides y Temascalapa	9 de octubre, 1976	2 915	Estatal	Conservación Ecológica
5. Parque Natural de Recreación Popular El Ocotal	Timilpan	23 de julio, 1977	122	Estatal	Cepanaf
6. Parque Natural de Recreación Popular Sierra de Nanchititla	Luvianos	10 de diciembre, 1977	67 410	Estatal	Cepanaf
7. Metropolitano de Naucalpan	Naucalpan de Juárez	9 de febrero, 1979 5 de junio, 2003	119	Estatal	Ayuntamiento
8. Parque Estatal Ecológico, Turístico y Recreativo Sierra Hermosa	Tecámac	28 de marzo, 1994	618	Estatal	Conservación Ecológica
9. Cerro El Faro y Cerro Los Monos	Tlalmanalco	8 de agosto, 2003	44	Estatal	UAM
10. Sierra Morelos	Toluca	29 de julio, 1976 15 de septiembre, 1981	1 255	Estatal	Cepanaf
11. Lic. Isidro Fabela (Cerro Jocotitlán)	Atacomulco, Jocotitlán y Morelos	8 de febrero, 1975	3 701	Estatal	Ayuntamiento
12. Parque de Recreación Popular José María Velasco	Temascalcingo	28 de septiembre, 1978	3	Estatal	Ayuntamiento
13. Chapa de Mota	Chapa de Mota y Villa del Carbón	26 de mayo, 1977	6 215	Estatal	Ayuntamiento
14. El Oso Bueno	Acambay y Aculco	7 de junio, 1977	15 238	Estatal	Ayuntamiento
15. Parque Natural Nahuatlaca-Matlazínca	Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle, Texcalyacac y Tianguistenco	20 de septiembre, 1977	27 878	Estatal	*
16. Parque Natural El Llano (Canalejas)	Jilotepec	5 de enero, 1978	101	Estatal	Ayuntamiento
17. Atizapán Valle Escondido (Los Ciervos)	Atizapán de Zaragoza	10 de junio, 1978	300	Estatal	Ayuntamiento

Parques Estatales (continúa)					
18. Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala La Bufa denominado Parque Otomí-Mexica	Capulhuac, Huixquilucan, Isidro Fabela, Jalatlaco, Jilotzingo, Jiquipilco, Lerma, Morelos, Naucalpan de Juárez, Nicolás Romero, Ocoyoacac, Ocuilan, Otzolotepec, Temoaya, Tianguistenco, Villa del Carbón y Xonacatlán	8 de enero, 1980	96 655	Estatal	Cepanaf
19. Ecológico, Turístico y Recreativo Hermenegildo Galeana	Tenancingo	3 de abril, 1980	340	Estatal	Cepanaf
20. Ecológico, Turístico y Recreativo Isla de las Aves	Atacomulco y Timilpan	19 de junio, 1980	127	Estatal	Cepanaf
21. Ecológico y Recreativo Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacán	Malinalco, Tenancingo y Zumpahuacán	18 de julio, 1981	25 087	Estatal	*
22. Ecológico, Zoológico, Recreativo y Turístico Tollocan-Calimaya (Zoológico de Zacango)	Calimaya y Toluca	29 de agosto, 1981	159	Estatal	Cepanaf
23. Estado de México - Naucalli	Naucalpan	09 de octubre, 1982	53	Estatal	Ayuntamiento
24. Cerro Cuautenco	Valle de Bravo	27 de octubre, 1993	193	Estatal	Cepanaf
25. Recreativa y Cultural Alameda Poniente, San José La Pila	Toluca	20 de enero, 1993	176	Estatal	Ayuntamiento
26. Ecológico, Turístico y Recreativo San José Chalco	Ixtapaluca	2 de junio, 1994	16	Estatal	*
27. Ing. Gerardo Cruickshank García	Chimalhuacán	4 de junio, 2001	945	Estatal	*
28. Centro Ceremonial Mazahua	San Felipe del Progreso	31 de octubre, 2003	19	Estatal	Cepanaf
29. Grutas de la Estrella	Tonatico	13 de octubre, 2004	4	Estatal	Ayuntamiento
Parques Estatales Santuarios del Agua y Forestales					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
30. Santuario del Agua y Forestal Presa Guadalupe.	Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero	13 de octubre, 2004	1 750	Estatal	*
31. Santuario del Agua Presa Corral de Piedra	Amanalco, Temascaltepec y Valle de Bravo	23 de junio, 2003	3 622	Estatal	Ejido

Parques Estatales Santuarios del Agua y Forestales (continúa)					
32. Santuario del Agua Valle de Bravo	Valle de Bravo	12 de noviembre, 2003	15 365	Estatal	Ayuntamiento
33. Santuario del Agua Manantiales de Tiacaque	Jocotitlán	8 de junio, 2004	2 193	Estatal	Ayuntamiento
34. Santuario del Agua y Forestal Manantiales Cascada Diamantes	Tlalmanalco	13 de octubre, 2004	7 054	Estatal	Ejido
35. Santuario del Agua y Forestal Presas Brockman y Victoria	El Oro y San José del Rincón	13 de octubre, 2004	1 564	Estatal	Ayuntamiento
36. Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo	Lerma, Ocoyoacac y Huixquilucan	12 de mayo, 2006	12 657	Estatal	*
37. Para la Protección y Fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango	Zumpango, Teoloyucan, Cuautitlán, Izcalli, Cuautitlán, Nextlalpan, Tepotzotlán, Coyotepec, Huehuetoca y Tequixquiac	23 de junio, 2003	20 108	Estatal	*
38. Santuario del Agua Lagunas de Xico	Valle de Chalco Solidaridad	8 de junio, 2004	1 556	Estatal	*
39. Santuario del Agua y Forestal Presa Villa Victoria	Villa Victoria y San José del Rincón	8 de junio, 2004	46 772	Estatal	*
40. Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango	Acambay, Aculco, Jilotepec, Polotitlán y Timilpan	8 de junio, 2004	71 024	Estatal	*
41. Santuario del Agua y Forestal Manantial El Salto de Atlautla-Ecatzingo	Atlautla y Ecatzingo	13 de octubre, 2004	9 152	Estatal	*
42. Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río Mayorazgo-Temoaya	Lerma, Xonacatlán, Otzolotepec, Temoaya, Jilotzingo, Nicolás Romero e Isidro Fabela	12 de mayo, 2006	25 220	Estatal	*
43. Santuario del Agua y Forestal Presa Taxhimay	Villa del Carbón	12 de mayo, 2006	8 253	Estatal	*
44. Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Presa Antonio Alzate	Temoaya, Jiquipilco, Toluca y Almoloya de Juárez	12 de mayo, 2006	11 529	Estatal	*
45. Santuario del Agua Presa Ñadó	Acambay y Aculco	12 de mayo, 2006	4 313	Estatal	*
46. Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila	Atlacomulco, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos y Villa del Carbón	12 de mayo, 2006	55 505	Estatal	*

Parques Municipales					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
47. Tecula	Texcalyacac	8 de agosto, 1977	8	Estatal	Ayuntamiento
48. Laguna de Chignahuapan	Almoloya del Río	17 de abril, 1978	77	Estatal	Comuneros
49. Tlanepantla	Tlanepantla	15 de febrero, 1979	4	Estatal	Ayuntamiento
50. Calvario de Metepec	Metepec	18 de mayo, 1988	21	Estatal	Ayuntamiento
51. Las Sequoias	Jilotepec	21 de febrero, 1995	83	Estatal	Ayuntamiento
Parques Nacionales					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
52. Nevado de Toluca (Xinantécatl)	Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Calimaya, Villa Guerrero y Zinacantepec.	15 de enero, 1936 19 de febrero, 1937	51 000	Federal	Cepanaf
53. Iztaccíhuatl - Popocatepetl	Ixtapaluca, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla, Ecatzingo, Ozumba, Texcoco y Chalco	8 de noviembre, 1935 15 de octubre, 1947	10 272	Federal	Conanp
54. Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)	Huixquilucan, Lerma y Ocoyoacac	9 de septiembre, 1936	1 424	Federal	Cepanaf
55. Lagunas de Zempoala	Ocuilan	13 de marzo, 1937	3 965	Federal	Conanp
56. Zoquiapan y Anexas	Chalco, Ixtapaluca, Texcoco y Tlalmanalco	13 de marzo, 1937	18 447	Federal	Conanp
57. Molino de Flores Netzahualcóyotl	Texcoco	5 de noviembre, 1937	50	Federal	Cepanaf Ayuntamiento
58. Los Remedios	Naucalpan de Juárez	28 de marzo, 1938	50	Federal	Ayuntamiento
59. Sacromonte	Amecameca y Ayapango	12 de abril, 1939	45	Federal	Ayuntamiento
60. Bosencheve	Villa de Allende y Villa Victoria	19 de junio, 1940	13 559	Federal	*
61. Desierto del Carmen o de Nixcongo	Tenancingo	9 de septiembre, 1940	538	Federal	Cepanaf

Reservas Ecológica Federal					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
62. Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca	Donato Guerra, San José del Rincón, Temascalcingo y Villa de Allende	10 de noviembre, 2000	17 038 (+39 221 en Mich.)	Federal	Conanp / Cepanaf
Reservas Ecológicas Estatales					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
63. Zona Sujeta a Conservación Ambiental Barranca de Tecamachalco	Naucalpan de Juárez	17 de enero, 1996	15	Estatad	Colonos
64. Sistema Tetzcotzingo	Texcoco	31 de mayo, 2001	7 810	Estatad	INAH
65. Sujeta a Conservación Ambiental Barrancas del Huizachal, del Arroyo Santa Cruz y del Arroyo Plan de la Zanja	Naucalpan	16 de agosto, 1994	61	Estatad	*
66. Barranca México 68	Naucalpan	5 de julio, 1996	1	Estatad	Ayuntamiento
67. Monte Alto	Valle de Bravo	19 de agosto, 1991	575	Estatad	Cepanaf
68. Cerro Colorado	Valle de Bravo	19 de agosto, 1991	101	Estatad	Cepanaf
69. Tiacaque	Jocotitlán	4 de mayo, 1993	6	Estatad	Ejidatarios
70. Malpaís de Santo Tomas de los Plátanos	Santo Tomás de los Platanos	6 de agosto, 1993	145	Estatad	Cepanaf
71. Zona de Recursos Naturales Río Grande San Pedro	Amatepec y Tlatlaya	15 de septiembre, 1993	91 578	Estatad	*
72. Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas Río La Pastora, Río de La loma y Río San Joaquín	Huixquilucan	16 de agosto, 1994	129	Estatad	Colonos
73. Zona Sujeta a Conservación Ambiental Espíritu Santo	Jilotzingo	10 de agosto, 1994	234	Estatad	Ejido
74. La Cañada	Otumba	8 de agosto, 2003	5	Estatad	
Área de Protección de Flora y Fauna					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
75. Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma (3 polígonos)	Almoloya del Río, Atizapán, Capulhuac, Lerma, Rayón, Texcalyacac y Tianguistenco	27 de noviembre, 2007	3 023	Federal	Conanp

Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
76. Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	Temascaltepec, Amanalco, Valle de Bravo, Donato Guerra, Santo Tomas de los Plátanos, Ixtapan del Oro y Villa de Allende	23 de junio, 2005	123 774	Federal	Conanp
Acuerdo Cimas de Montaña Lomeríos y Cerros del Estado					
Nombre del Área Natural Protegida	Municipio	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Carácter	Administración
77. Acuerdo para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento de las Cimas de Montañas, Lomeríos y Cerros del Estado de México	50 poligonos en todo el estado	5 de agosto, 1993	206 927	Estatal	*

proporcionan protección a otras áreas, principalmente bosques templados, pero también incluyen vegetación poco representada en el estado, como matorrales áridos en Tepetzotlán y un reducto de selva baja en Nanchititla (Ceballos *et al.*, 2004).

La administración y vigilancia de áreas naturales protegidas del Estado de México está a cargo de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, la cual fue establecida hace 25 años y administra 15 de las áreas naturales protegidas. La protección y manejo de áreas naturales del Estado de México es importante, por los servicios ambientales que prestan tanto para los habitantes del estado, como para las entidades vecinas y otros más lejanos, ya que por la altitud de las sierras, volcanes y bosques de la entidad, las cuencas del Lerma, del Balsas y del Valle de México, tienen su origen en este estado.

Mariposas en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

Foto: Rurik List

RETOS DE LA CONSERVACIÓN

Si bien las áreas naturales protegidas han contribuido de forma importante a mantener parte de la diversidad biológica por la que fueron creadas, muchas sufren de presiones diversas que reducen su efectividad como sitios de conservación (List y Manzano, 2002). Por ejemplo, áreas naturales protegidas como el Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, el cual ha permitido el desarrollo no regulado de infraestructura turística, y este parque es probablemente la única área natural



protegida en el mundo que mantiene, dentro de su polígono, un reactor nuclear (del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares). Por lo tanto, es un reto importante el lograr una protección efectiva de los recursos incluidos en las áreas naturales protegidas existentes (Ceballos *et al.*, 2005). Esto se podrá lograr en la medida en que los dueños de la tierra de las áreas naturales protegidas, quienes, tras los decretos de protección, han visto limitadas sus opciones para explotar los recursos de sus predios, reciban beneficios directos por parte de la sociedad, en compensación por mantener los bienes y servicios ambientales de los cuales dependemos.

Por otro lado, aunque las áreas naturales protegidas son el eje de las estrategias de conservación de la naturaleza, la superficie bajo alguna categoría de protección representa sólo una fracción mínima de la superficie territorial (12% en el caso de México), y es insuficiente en muchos casos para asegurar la protección de muchas especies, particularmente aquellas con grandes áreas de actividad y movimientos extensos, como los grandes carnívoros (Newmark, 1987; Woodroffe y Ginsberg, 1998). Sin embargo, la vegetación natural fuera de las áreas protegidas, incluso en paisajes fragmentados, puede ser fundamental para el mantenimiento de la diversidad biológica y de los servicios ambientales (Daily, 1997; Rosenzweig, 2001), pero están sufriendo una destrucción y fragmentación acelerada a causa de la expansión de actividades agrícolas, ganaderas y forestales (Sala *et al.*, 2000; Tilman *et al.*, 2001). Conforme pasa el tiempo, la vegetación natural se va restringiendo a parches de distinto tamaño dentro de la matriz de áreas agrícolas, urbanas o industriales, por lo que la conservación de especies de plantas y animales silvestres fuera de las áreas naturales protegidas, incluyendo en fragmentos de vegetación natural, se está convirtiendo en una prioridad de conservación (Daily *et al.*, 2001; 2003).

El futuro de la conservación de la naturaleza en el Estado de México y de los servicios ambientales que nos provee, depende de que logremos asegurar la conservación de los ecosistemas dentro de las áreas naturales protegidas, y de que logremos desarrollar mecanismos efectivos y socialmente responsables, para mantener e incrementar la vegetación natural fuera de las áreas protegidas, fortaleciendo la conservación mediante seis líneas estratégicas de trabajo: 1) protección, 2) manejo, 3) restauración, 4) conocimiento, 5) cultura y 6) gestión (Conanp, 2008b). Independientemente de la administración legal de las áreas naturales protegidas, la conservación efectiva a largo plazo de la riqueza biológica que mantienen depende del establecimiento de vínculos y alianzas entre los diversos actores involucrados, que incluyen a las instancias gubernamentales en los tres niveles, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, habitantes locales y visitantes.

Santuario del Agua y Forestal Presa Corral de Piedra, Amanalco de Becerra.

Foto: Rurik List



PARTE IV

Versión gratuita. Prohibida su venta.

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.U. (The American Ornithologist's Union). 2007. The A.O.U. Check-list of North American Birds. Seventh Edition, with changes made in the 42nd, 43rd, 44th, 45th, 46th and 47th. Supplements to the Check-list. (en línea): www.aou.org/checklist/index.php3
- Aboytes, D. 1998. *Exploración Etnoentomológica en el Ejido X' hazil sur y anexos, Quintana Roo, México*. Resúmenes del III Congreso Mexicano de Etnobiología. Asociación Etnobiológica Mexicana. México.
- Acosta, J. 1962. Historia Natural y moral de las Indias. FCE. México.
- Acuerdo de Cooperación en Materia Forestal entre México y Finlandia, Informe Técnico No. 33. Junio 1995. *Metas e Impactos del Programa Forestal en el Estado de Veracruz a Mediano y Largo Plazo*. Veracruz, México.
- Acuerdo de Cooperación en Materia Forestal entre México y Finlandia, Manuales y Guías No. 12. Octubre 1995. Guía de Planeación y Programación Forestal a Mediano y Largo Plazo a Nivel Estatal en México, Veracruz, México, 40 páginas.
- Adl, S.M., Simpson A.G., Farmer M.A., Andersen R.A., Anderson O.R., Barta J.R., Bowser S.S., Brugerolle G., Fensome R.A., Fredericq S., James T.Y., Karpov S., Kugrens P., Krug J., Lane C.E., Lewis L.A., Lodge J., Lynn D.H., Mann D.G., McCourt R.M., Mendoza L., Moestrup O., Mozley-Standridge S.E., Nerad T.A., Shearer C.A., Smirnov A.V., Spiegel F. W. y Taylor M.F. 2005. The New Higher Level Classification Of Eukaryotes With Emphasis On The Taxonomy Of Protists. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 52(5):399-451.
- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, A. Macías, M. Sánchez, L. I. de Bauer y A. Martínez. 2002. *Fundamental trends of rural mushroom cultivation in Mexico, and their significance for rural development*. Proceed. IV International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Cuernavaca, Mexico.
- Aguilar, A., J.R. Camacho, S. Chino, P. Jáquez y M.E. López. 1994. *Herbario medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social*. Información etnobotánica. IMSS. México. 253 p.p.
- Aguilar-Aguilar, R., R. Contreras-Medina y G. Salgado-Maldonado, 2003. Parsimony analysis of endemism (PAE) of Mexican hydrological basins based on helminth parasites of freshwater fishes. *Journal of Biogeography* 30: 1861-1872.
- Aguilar-Rodríguez, S. 1996. *Descripción de la madera y anatomía ecológica de las especies arbóreas de un bosque mesófilo de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Aguilar-Rodríguez, S., J. Barajas-Morales y J. D. Tejero-Díez. 2000. *Anatomía de maderas de México: especies de un bosque mesófilo de montaña*. Publicaciones especiales del Instituto de Biología 17. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Aguirre, R. y M.L. Arreguín. 1988. Claves de familias, géneros, especies y variedades de Pteridófitas del estado de Nuevo León, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México 29:29-41.
- Aguirre-Acosta, C.E. y E. Pérez-Silva. 1978. Descripción de algunas especies del género *Laccaria* de México. *Revista Mexicana de Micología* 12: 33-58.
- Aguirre-León, E. 1992. Vascular epiphytes of Mexico: a preliminary inventory. *Selbyana* 13:72-76.
- Aguirre-León, E. 2005. Some considerations for orchid conservation in Mexico. *Orchid Conservation News. The Newsletter of the Orchid Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission* 6:11-13.
- Aguirre-León, E., J.L. Camarillo Rangel, G. Chacón Hernández, S. Romero Rangel., C. Rojas Zenteno. G. Oliva Martínez, G. Garduño Solórzano, J.L. Godínez Ortega, R. Chio Achi e I. Frutis Molina. 1981. Estudio Florístico Preliminar de la Región Sur del Municipio de Ocuilan, Estado de México. *Memorias del VIII Congreso Mexicano de Botánica*. Morelia, Michoacán.
- Ahlstrom, E.H. 1932. Plankton Rotatoria from Mexico. *Transactions of the American Microscopical Society* 51 (4):242-251.
- Ahmadjian, V. 1993. The lichen photobiont - What can it tell us about lichen systematics? *The Bryologist* 96: 310-313.
- Aladro, L. Ma. A., E.R. Mayén y S.M. Reyes. 2006. *Listados Faunísticos de México. XI. Registro Actualizado de Ciliados*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Albore Celorio, M.L. 1969. *Contribución al conocimiento de los protozoarios phytomastigophoros de la Laguna de Zempoala, Estado de Morelos*. Tesis de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Albores, Z.B. 1995. *Tules y Sirenas: el impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma*. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México y Colegio Mexiquense, A.C. México.
- Alborez, B. y B.J. Graniceros. 1997. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica. El Colegio Mexiquense. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alcázar-Pestaña, M.A. 1990. *Desarrollo e histoquímica de la semilla Sicyos deppei G. Don (Cucurbitaceae), maleza de cultivos de maíz*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Alcorn, J. 1984. *Huastec Mayan ethnobotany*. University of Texas Press. Austin, Texas. E.U.A.
- Aldasoro, M. 2000. *Etnoentomología de la comunidad Hñähñu El Dexthi-San Juanico, lixmiquilpan, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala. México.
- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell. 1996. *Introductory mycology*. 4a. ed. John Wiley y Son, Inc. Nueva York.
- Alvarado, R. 1916. Los colibríes mexicanos. *Bol. Dir. Est. Biol.* 1:45-95.
- Álvarez del Villar, J. 1983. *Los cordados: origen, evolución y hábitos de los vertebrados*. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. México.
- Álvarez T. y L. González. 1969. Análisis del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 18:137-165.

- Álvarez, I. y L. Guzmán-Dávalos. 1988. Nuevos registros de líquenes de Jalisco. *Revista Mexicana de Micología* 4:89-96.
- Álvarez, J. 1978. Relación de la geomorfología mesoamericana y la distribución actual de los peces. *Instituto de Geología UNAM* (101):182-190.
- AMIPFAC. 2005. *Informe Anual*. Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, A.C.
- Anagnostidis, K. y J. Komáreck. 1985. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 1. Introduction. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 71:291-302.
- Anagnostidis, K. y J. Komáreck. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 80:327-472.
- Anda Gutierrez, C. 1998. *Estado de México, federalismo y futuro*. Instituto Mexiquense de cultura. México.
- Anderson, O.R. 1987. *Comparative Protozoology. Ecology, Physiology, Life History*. Springer-Verlag ed. Nueva York.
- Anderson, R.S. y J.S. Ashe. 2000. Leaf litter inhabiting beetles as surrogates for establishing priorities for conservation of selected tropical montane cloud forests in Honduras, Central America (Coleoptera: Staphylinidae, Curculionidae). *Biodiversity and Conservation* 9:617-653.
- Andrade-Chávez, V. 1995. *Fitoplancton de la zona litoral de la Laguna Verde, Bosencheve, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala UNAM.
- Andres, T.C. 1987. *Cucurbita fraterna*, the closest wild relative and progenitor of *C. pepo*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 10: 69-71.
- Andres, T.C. 1990. Biosystematics, theories on the origin, and breeding potencial of *Cucurbita ficifolia*. Pp. 102-119. En: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D. M., W. R. Robinson, y C. Jeffrey, eds.) Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Arellano A., M. y M.P. Rojas. 1956. *Aves acuáticas migratorias en México I*. Imernar. México.
- Argueta V., A., L. Cano A. y M.E. Rodarte. 1994. *Atlas de las plantas de la medicinal tradicional mexicana*. Instituto Nacional Indigenista. Tomos I, II, III. México.
- Argueta, A. 1988. *Etnozoología Purhé*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Arita, H.T., y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de Conservación. The mammals of Mexico: distribution and conservation status. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2:33-71.
- Arizmendi, A.M.C. y G. Ceballos. 1991. *Aves y mamíferos endémicos de México*. Simposio sobre Conservación y Manejo de Recursos Naturales en América Latina. Oaxtepec, Morelos, México.
- Arizmendi, M. A. y L. Márquez Valdelamar. 2000. *Áreas de importancia para la Conservación de las Aves en México*. CIPAMEX, México.
- Arora, R.K. y E.R. Nayar. 1984. *Wild relatives of crop plants in India*. National Bureau of Plant Genetic Resources. Sciences Monographs No. 7. Nueva Delhi, India.
- Arredondo, F.J.L. y Lozano, G.S.D. 2003. *La acuicultura en México*. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México.
- Arreguín-Sánchez, M.L., R. Fernández-Nava y D.L. Quiroz-García. 2004. *Pteridoflora del valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Arreguín-Sánchez, M.L., R. Fernández-Nava, R. Palacios Chávez y D.L. Quiroz-García. 2001. *Pteridoflora ilustrada del estado de Querétaro*. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.
- Arriaga, C.L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2000. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L. y L. Gómez. S/F. *Posibles efectos del cambio climático en algunos componentes de la biodiversidad de México*. www.inec.org.mx/ueajei/publicaciones/libros/437.arriaga.html
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez. (coordinadores). 1998. *Regiones hidrológicas prioritarias*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Astudillo-Ramos, L. y E. Soto-Galera. 1997. Estudio helmintológico de *Chirostoma humboldtianum* y *Girardinichthys multiradiatus* capturados en el Lerma. *Zoología Informa* 35:53-59.
- Atlas, R.M. 1984. Diversity of microbial communities. En: *Advances in Microbial Ecology* 7:1-47 (K.C. Marshall, ed.). Plenum Press, Nueva York.
- Ávila Beltrán, S. 1995. La ciudad y el agua I. El Lago de Texcoco. *Folium* 10:4-5.
- Azam, F., T. Fenchel, J.G. Field, J.S. Gray, R.A. Meyer-Reil y F. Thingstad. 1983. The ecological role of water column microbes in the sea. *Marine Ecology Progress Series* 10:257-263.
- Azamar, O., J. López, J. Vargas y A. Plancarte. 2000. Evaluación de un ensayo de procedencias-progenies de *Pinus greggii* y su conversión a huerto semillero. *Memorias del 1er. Congreso Nacional de Reforestación*. Programa Nacional de Reforestación-Colegio de Postgraduados. México.
- Babb S., K.A., A. Cruz, S.E. Hernández y C.I. Maldonado. 1984. *Contribución al Estudio de la Avifauna de la Cuenca del Valle de México*. Reporte de Biología de Campo I y II. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Babb S., K.A., L. González, G. Aullet y S. Avila. 1983. *Guía excursoria para las aves del Exvaso del Lago de Texcoco*. Sociedad Mexicana de Ornitología. México.
- Balcázar, L.M. 2007. Palomillas de México. <http://cgic.ucol.mx/mabl/indexe.htm>
- Balcázar, L.M. y C.R. Beutelspacher. 2000a. Saturniidae (Lepidoptera). Pp. 501-513, en: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento* (Llorente, J.B., E. González y N. Papayero, eds.).
- Balcázar, L.M.A. y C.R. Beutelspacher B. 2000b. Arctiidae: Lithosiinae, Arctiinae, Pericopinae (Lepidoptera). Pp. 515-525, En: *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de los Artrópodos de México*. (Llorente, J.B., E. González y N. Papayero, eds.). Vol. II. Conabio-UNAM.
- Bandala, V.M. y G. Guzmán y L. Montoya. 1988. Especies de macrocitos citadas de México VII. Agaricales. *Revista Mexicana de Micología* 4: 205-250.
- Bandala, V.M., G. Guzmán y L. Montoya. 1993. Los hongos del grupo de los Poliporáceos conocidos en México (parte VIII de la

- serie Macromicetos conocidos de México). En: *Contribuciones Micológicas en homenaje al Biólogo José Castillo Tovar. Reporte Científico 13* (Marmolejo, J.G. y F. Garza) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares.
- Bandala, V.M., L. Montoya y G. Guzmán. 1987. Especies de macromicetos citadas de México VI. *Tremellales y Aphyllophorales* (excluyendo *Polyporales*), II. *Revista Mexicana de Micología* 3:161-174.
- Banderas Tarabay, A. 1984. *Estudio anual de la limnología y del fitobentos del "Lago del Sol", Nevado de Toluca*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Banderas Tarabay, A. 1997. Phycoflora of the tropical high-mountain lake El Sol, Central Mexico and some biogeographical relationships. *Hidrobiología* 354:17-40.
- Banderas Tarabay, A. y R. González Villela. Limnología de El Sol, un lago alpino tropical. Pp. 51-64, En: *Lagos y presas de México*. (Guadalupe de la Lanza Espino y J.L. García Calderón, compiladores) AGT. México.
- Banderas Tarabay, A., R. González Villela y G. de la Lanza Espino. 1991. Limnological aspects of a high mountain lake in Mexico. *Hydrobiologia* 224:1-10.
- Barabas, A. 2004. *Dialogos con el Territorio*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Barbero-Ibañez, J.A. 2004. La educación ambiental como estrategia de conservación en el Parque Estatal "Sierra de Guadalupe". Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores, Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barrera, A. y J. Romero. 1986. *Estudio faunístico de Lepidópteros (superfamilia Papilionidae) en un bosque mesófilo de Montaña en Cascada de los Diamantes, San Rafael, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP, Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barrera, A. y M. Díaz-Batres. 1977. Distribución de algunos lepidópteros de la Sierra de Nanchititla, México, con especial referencia a *Tisiphona maculata* Hpff. (Insecta: Lepidoptera). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* 3 (1):17-28.
- Basurto-Padilla. 1970. *Estudio Edafológico y Protozoológico de Tres Muestras de Andosol Forestal con Clima Templado*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Beaver, J.R. y Crisman, T.L. 1982. The trophic response of ciliated protozoans in freshwater lakes. *Limnology and Oceanography* 27:246-253.
- Benítez, H. y M. Bellot. 2003. *Biodiversidad, Uso, Amenazas y Conservación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular Epiphytes General Biology and Related Biota*. Cambridge University Press.
- Berlin, B. 1992. *Ethnobiological classification. Principles of categorization of plants and animals in Traditional Societies*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Berlin, B., D.E. Breedlove y P.H. Raven. 1974. *Principles of Tzeltal plant classification*. Academic Press. Nueva York.
- Beutelspacher, B.C. 1980. *Mariposas diurnas del valle de México*. Ediciones Científicas L. Prensa Médica Mexicana. México.
- Beutelspacher, B.C. 1984. *Mariposas de México*. Ediciones Científicas L. Prensa Médica Mexicana. México.
- Beutelspacher, B.C. 1989. *Las mariposas entre los antiguos mexicanos*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Beutelspacher, B.C. 1995a. Catálogo de los lepidópteros de México. Familia Arctiidae (I Parte) (Insecta: Lepidoptera). SHILAP. *Revista de Lepidopterología* 23(91):291-306.
- Beutelspacher, B.C. 1995b. Catálogo de los lepidópteros de México. Familia Arctiidae (II Parte) (Insecta: Lepidoptera). SHILAP. *Revista de Lepidopterología* 23(92):379-409.
- Beutelspacher, B.C. 1996. Catálogo de los lepidópteros de México. Familia Arctiidae (III Parte) (Insecta: Lepidoptera). SHILAP. *Revista de Lepidopterología* 24(93):55-80.
- Beutelspacher, B.C. 1999. Arctiidae. Pp. 539-543, en: *Historia Natural de Los Tuxtlas*. (González, E., R. Dirzo y R. Vogt, eds.) Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Beutelspacher, B.C. 1999. *Bromeliaceas como ecosistemas, con especial referencia a Aechmea bracteata (Swartz) Griseb*. Instituto de Ecología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Beutelspacher, B.C. y M. Balcázar. 1999. Lepidoptera. Pp. 82-98, en: *Catálogo de Insectos y Ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México* (Deloya, L.C. y J. Valenzuela, eds.). Sociedad Mexicana de Entomología A.C. Publicaciones Especiales núm. 1 México.
- Beutelspacher, B.C. y W. Howe. 1984. Mariposas de México. Fascículo I. *Prensa Médica mexicana* 1:1-10.
- Bick, H. 1972. *Ciliated Protozoa. an Illustrated Guide to the Species Used as Biological Indicators in Freshwater Biology*. WHO. Ginebra.
- Blaustein, A.R., y P.T. Johnson. 2003. The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and Environment* 1:87-94.
- Bohac, J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:357-372.
- Bohart, G.E. y T.W. Koerber. 1972. Insects and seed production. Pp. 22-43, en: *Seed Biology* (T.T. Kozlowsk, Ed.). Academic Press. Londres.
- Boletín Sagarpa, 2006. Núm. 36 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.
- Boletín Sagarpa, 2006. Núm. 246 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.
- Bonilla-Barbosa, J. 2000. *Sistemática del género Nymphaea (Nymphaeaceae) en México*. Tesis doctorado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Bouly de Lesdain, M. 1929. Lichens du Mexique. 2e. Supplement. Lichens recueillis par les Frères Amable Saint Pierre. *Annales de cryptogamie exotique* 2:217-254.
- Bouly de Lesdain, M. 1933. Lichens du Mexique. 3e. Supplement. Lichens recueillis par les Frères G. Arsène et Amable Saint Pierre. *Annales de cryptogamie exotique* 6:99-130.
- Bradbury, J. 1971. Paleolimnology of lake Texcoco, Mexico. Evidence from diatoms. *Limnology and Oceanography* 16:180-200.
- Bradbury, J. 1986. Paleolimnología del lago de Chalco, México. El medio ambiente litoral. En: *Tlapacoya: 35 000 años de Historia del Lago de Chalco*. (J.L. Lorenzo y L. Mcambell, eds). Colección Científica. Serie Prehistoria. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Braun, K.L. y H.W. Keller. 1976. Myxomycetes of Mexico I. *Mycotaxon* 3:297-317.

- Braun, K.L. y H.W. Keller. 1986. Myxomycetes of Mexico III. *Revista Mexicana de Micología* 2: 25-39.
- Bravo, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. *Las Cactáceas de México*. Vol. 3. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Brizuela, F. y G. Guzmán. 1971. Estudio sobre los líquenes de México II. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 5: 79-103.
- Brodo, I.M. 1973. Substrate Ecology. Pp. 401-411, En: *The Lichens*. (V. Ahmadjian y M.E. Hale, eds.). Academic Press, Nueva York.
- Brodo, I.M. 1991. Studies in the lichen genus *Ochrolechia*. 2. Corticolous species of North America. *Canadian Journal of Botany* 69:733-772.
- Brodo, I.M. y D.L. Hawksworth. 1977. *Alectoria* and allied genera in North America. *Opera Botanica* 42:1-164.
- Bukasov, S.M. 1981. *Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Buse, A. y J.E.G. Good. 1993. The effects of conifer forest design and management on abundance and diversity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae): implications for conservation. *Biological Conservation* 64: 67-76.
- Butanda, A. 1989. *Contribuciones de Eizi Matuda (1894-1978) al conocimiento de la Flora de México*. Cuadernos 1. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- C.B.D. 1992. *Convenio sobre Diversidad Biológica*. Doc. UNEP/CBD/94/1 Rio de Janeiro, Brasil.
- C.B.M y C.C.A.D. 2002. *Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Corredor Biológico Mesoamericano y Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo*. Managua, Nicaragua.
- C.C.A. 1997. *Regiones ecológicas de América del Norte: Hacia una perspectiva común*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Canadá.
- csc. 1991. *Guía del Real Jardín Botánico*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Caballero Miranda, M. 1996. The diatom flora of two acid lakes in central México. *Diatom Research* 11:227-240.
- Caballero y Caballero, E. 1941. Tremátodos de las culebras de agua dulce de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 12:111-121.
- Caballero-Salas, L. 1984. *Plantas comestibles utilizadas en la Sierra Norte de Puebla por totonacas y nahuas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Cabrera, C.T. 1999. *Orquídeas de Chiapas*. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas.
- Cairns, J. y K. Dickson (eds.). 1981. *Biological Methods for the Assessment of Water Quality*. American Society for Testing and Materials. ASTM special technical publication 528. Philadelphia, E.U.A.
- Calderón-Villagómez, A. y E. Pérez-Silva. 1989. Consideraciones taxonómicas y nuevos registros de algunas especies del género *Lycoperdon* (Gasteromycetes) en México. *Anales Instituto de Biología, UNAM* 59:1-30.
- Calonge, F.D., G. Guzmán y F. Ramírez-Guillén. 2004. Observaciones sobre Gasteromycetes de México depositados en los herbarios XAL y XALU. *Boletín Sociedad Micológica de Madrid* 28:337-371.
- Camacho M., F. 1994. Métodos de almacenamiento. Pp. 93-102 En: *Semillas forestales*. CENID-COMEF. INIFAP. Publicación Especial Núm. 2 México.
- Camacho, P. 1985. *Estudio del uso del bosque para la extracción de leña, madera para construcción de casas y fabricación de herramientas en una comunidad otomí. San Andrés Tmilpan, Estado de México*. Tesis de licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Canales-Delgadillo, J.C. 2002. *Contribución al conocimiento de la avifauna de La Palma y Transfiguración en el Municipio de Tlazala de Isidro Fabela, en el Estado de México*. Tesis Profesional. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Cardeña Rodríguez J.B. 2000. *La Reactivación del Sector Forestal en el Estado de México*. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.
- Carleton, M.D., O. Sánchez y G. Urbano Vidales. 2002. A new species of *Habromys* (Muroidea: Neotominae) from México, with generic review of species definitions and remarks on diversity patterns among Mesoamerican small mammals restricted to humid montane forest. *Proceedings of Biological Society of Washington* 115:488-533.
- Carmona Jiménez, J. y O. Necchi. 2002. Taxonomy and distribution of *Paralemanea* (Lemaneaceae, Rhodophyta) in central Mexico. *Cryptogamie Algology* 23:39-49.
- Carmona Jiménez, J., G. Montejano y E.A. Cantoral Uriza. 2004. The distribution of *Rhodophyta* in streams of central Mexico. *Algological Studies* 114:1-14.
- Carty, W. 1992. Deforestación. *México Desconocido* 185:57-61.
- Casas Andreu, G. y X. Aguilar Miguel. 1997. La polémica sobre la declinación mundial de poblaciones de anfibios. *Ciencia Ergo Sum* 4:197-102.
- Casas Andreu, A.G., X. Aguilar Miguel y Y.R. Cruz. 2001. La introducción y el cultivo de la rana toro (*Rana catesbeiana*). ¿Un atentado a la biodiversidad de México? Universidad Autónoma del Estado de México, *Ciencia ergo sum* 8: 62-67.
- Casas Andreu, G. y X. Aguilar Miguel. 1997. La polémica sobre la declinación mundial de poblaciones de anfibios. *Ciencia ergo Sum* 4:197-102.
- Casas Andreu, G.R. Cruz-Aviña y X. Aguilar M. 2002a. *Rana catesbeiana*. *Herpetological Review* 33:63.
- Casas Andreu, G.R. Cruz-Aviña y X. Aguilar M. 2002b. *Rana neovolcanica*. *Herpetological Review* 33:63-64.
- Casas Andreu, G.R. y X. Aguilar M. 1998. Modificaciones y adiciones a la herpetofauna del Estado de México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 8:22-24.
- Casas Andreu, G.R., Q. Barrios y R. Cruz-Aviña. 1998. *Rana forreri*. *Herpetological Review* 29:49-50.
- Casas Andreu, G.R., X. Aguilar Miguel y E.O. Pienada-Arredondo. 1997. Capítulo 1. Anfibios y Reptiles. Pp. 9-52, En: *Lista Taxonómica de los Vertebrados Terrestres del Estado de México* (Aguilera, U. y O. Monroy, eds.). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Caspeta-Mandujano, J.M. 2005. *Nematode parasites of freshwater fish in Mexico: key to species, descriptions and distri-*

- butión. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, México.
- Castelló Yturbide, T., M. Zabé e I. Piña Luján. 1986. *Presencia de la comida Prehispánica*. Fomento Cultural Banamex, A.C., México.
- Cazares, M., A. 1994. *Catálogo de plantas medicinales del Estado de México*. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in Neotropical Deciduous Forests. Pp. 195-220. En: *Seasonally Dry Tropical Forests* (Bullock, S., E. Medina y H. Mooney, eds.). Cambridge University Press, Inglaterra.
- Ceballos, G. 2000. Las reservas, principal estrategia de conservación en México. *Revista Especies*, junio: 5.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*. Limusa. México.
- Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198, en: *Latin American Mammalogy: history, diversity and conservation*. (Mares, M.A., y D. J. Schmidly, editores). University of Oklahoma Press. Norman, E.U.A.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II patrones de endemidad. Pp. 97-108. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. (R.A. Medellín y G. Ceballos, editores). Publicaciones especiales Núm. 1., Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México.
- Ceballos, G., B. Vyera, y J. Ramírez-Pulido. 1998. A recent record of the volcano rabbit (*Romerolagus diazi*) from the Nevado de Toluca, State of Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3:149-150.
- Ceballos, G., E. Collado, R. List y H. Maza. 2004. *Agua vida y naturaleza del Estado de México*. Gobierno del Estado de México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín y Y. Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:21-71.
- Ceballos, G., M. C. Arizmendi y L. Márquez-Valdelamar. 2000. La diversidad y conservación de las aves de México. Pp 21-68 En: G. Ceballos y L. Márquez-Valdelamar (coordinadores). *Las Aves de México en peligro de extinción*. Conabio, Instituto de Ecología, UNAM, Fondo de Cultura Económica. México.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R.A. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiversity Mexico: mammalian diversity, endemicity and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.
- Cejudo E.E., E. Jiménez-Sánchez y J. Padilla R. 2003. Coleópteros necrófilos de Toluca, Estado de México, México. Pp. 872-876, en: *Entomología Mexicana* (N.J. Romero, E.G. Estrada V. y A. Equihua M., eds.). Vol. 1. Sociedad Mexicana de Entomología, México.
- Cetina A., V.M. 1984. *Estudio sobre la germinación de Pinus cembroides Zucc. en condiciones naturales*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados de Chapingo, Estado de México.
- Cibrián T., D., E. Bernard H., H.O. Yates y J.T. Méndez. 1986. *Insectos de conos y semillas de las coníferas de México*. Gen. Tech. Rep. SE-40. Southeastern Forest Experiment Station-Universidad Autónoma Chapingo. USDA Forest Service/SARH. Ashville, E.U.A.
- Cibrián, T.D., J.T. Méndez, R. Campos, H.O. Yates III y J.E. Flores. 1995. *Insectos Forestales de México*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Cicloplafest. 2004. *Catálogo de plaguicidas 2004*. Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Economía. México.
- Cifuentes, J., L. Pérez-Ramírez y M.V. Villegas. 1989. Descripción de macromicetos poco estudiados en México III. *Revista Mexicana de Micología* 5:101-115.
- Clavijero, F.J. 1987. *Historia Antigua de México*. 8ª edición de la primera edición de 1964 de la colección "Sepan Cuantos..." Editorial Porrúa. México.
- Clayton, W.D. y A. Renvoize. 1986. Genera *Graminum*. *Grasses of the World*. Kew Bulletin Additional Series XIII. Londres.
- Collar, N.J., L.P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño-Nieto, L.G. Naranjo, T.A. Parker III y D. Wege. 2003. *Aves amenazadas de las Américas* (Libro rojo de Birdlife Internacional/UICN). Smithsonian Books. Cambridge.
- Collins, J.P. 1980. *Ambystoma tigrinum*: a multispecies conglomerate? *Copeia* 4:938-941.
- Comas, G.A. 1996. *Las Chlorococcales dulceacuícolas de Cuba*. Biblioteca Phycologica. Band 99. J. Cramer. Alemania.
- Comisión de Pesca, Cámara de Diputados. 2006. *Pesca, acuicultura e investigación en México*. Cámara de Diputados de México. México.
- Comisión del Plan Nacional Hidráulico. 1976. *Plan Hidráulico del Estado de México*. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.
- Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente. 2005. *Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas*. www.ceamamorelos.gob.mx/secciones/ambiente/a_nat_protegidas/
- Comisión Nacional de Acuicultura y Estadística. 2003. *Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca*. Conapesca-Sagarpa. México. 252 pp. www.conapesca.sagarpa.gob.mx
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. <http://cdi.gob.mx>
- Comunidad de Combatientes de Incendios Forestales en México. 2005. *Incendios Forestales*. www.incendiosforestales.info/index.php
- Conabio, 2000. *Estrategia nacional sobre la biodiversidad de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Conabio. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Conabio. 2005. *La Diversidad Biológica de México "Estudio de País"*, Estrategia Nacional, Líneas Estratégicas, Estrategia Estatal, Convenio Sobre la Diversidad Biológica.
- Conabio. 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Conabio. Portal Conabio www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/lepidopteros.html
- Conaculta. 1993. *Homenaje Nacional José María Velasco (1840-1912)*. 2 vol. México.
- Conanp 2005. *Áreas de protección de flora y fauna*. Diario Oficial de la Federación, 27 de noviembre de 2002.
- Conanp. 2008a. www.conanp.gob.mx/q_anp.html (visitada el 8 de mayo de 2008).

- Conanp. 2008b. www.conanp.gob.mx/historia.html (visitada el 18 de mayo de 2008)
- Contreras, V., M. y J.A. Martínez. 1989. Estructura gremial de las comunidades de aves en bosques de encino-pino en el Estado de México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Contreras-Rodríguez, Y.D.J. 1999. Estudio preliminar de la avifauna del Parque Natural Sierra de Guadalupe, Estado de México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cordero, C. y E. Morales. 1998. *Panorama de la Biodiversidad de México*. Conabio. Manuscrito. Corredor Biológico Mesoamericano. *Biodiversitas* 47:8-13
- Cortés, H. 1992. *Cartas de Relación*. 16ava edición de la primera edición de la Colección "Sepan Cuántos..." de 1960. Editorial Porrúa, S.A. México.
- Cortéz Ruiz, E. (coordinador). 2004. Santos, cerros y peregrinos en el Estado de México, en: *Diálogos con el territorio* (Barabas, A. coordinadora). Tomo IV. INAH, México.
- Cortéz Ruiz, E. 2005. *Las fiestas de los santos. El culto familiar y comunal entre los otomianos y nahuas del Estado de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. Pp 99-114, en: *Hacia un Proyecto Cyted para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000. Monografías Tercer Milenio* (Martín-Piera, F., J.J. Morrone y A. Melic, eds.). Vol. 1, SEA. Zaragoza, España.
- Cuesta-Terrón, C. 1931. *Chirostoma samani* sp. nov. *Anales del Instituto de Biología UNAM* 2:235-241.
- Culberson, W. y C.F. Culberson. 1981. The genera *Cetrariastrium* and *Concamerella* (Parmeliaceae): a chemosystematic synopsis. *The Bryologist* 84:274-314.
- Curds, C.R. 1982. The ecology and role of protozoa in aerobic sewage treatment processes. *Annals Review of Microbiology* 36:21-46.
- Curds, C.R. 1992. *Biology in Focus. Protozoa in the Water Industry*. Cambridge University Press, Inglaterra.
- Curds, C.R. y A. Cockburn, 1970 b. Protozoa in biological sewage treatment process. II. Protozoa as indicators in the activated sludge process. *Water Research* 4:237-246.
- Curds, C.R. y A. Cockburn. 1970 a. Protozoa in biological sewage treatment process. I. A survey of the protozoan fauna of British percolating filters and activated sludge plants. *Water Research* 4:225-236.
- Curds, C.R. y Hawkes, H.A. 1975. *Ecological Aspects of Used-Water Treatment*. Vol. I. Academic Press, Nueva York.
- Curtis, H y N. Barnes. 2000. *Biología*. Ed. Panamericana, Buenos Aires.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1983a. Especies de macromicetos citadas de México V. Ascomycetes II. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 18:103-114.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1983b. Ascomycetes poco conocidos de México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 18:183-218.
- Chakravarty, H.L. 1990. Cucurbits of India and their role in the development of vegetable crops. Pp. 325-334, en: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D.M., W.R. Robinson y C. Jeffrey, eds.). Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México Pasado Presente y Futuro*. Conabio, UNAM y Agrupación Sierra Madre, s.c. México.
- Chang, S.T. y P.G. Miles. 2004. *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, environmental impact*. CRC Press, Boca Raton.
- Chapalamadugu, S. y G. Chaudhry. 1992. Microbiological and Biotechnological Aspects of Metabolism of Carbamates and Organophosphate. *Critical Reviews in Biotechnology* 12 (5/6):357-389.
- Chapman, T.A. 1896. On the phylogeny and evolution of the Lepidoptera from a pupal and oval standpoint. *Transactions of the Entomological Society of London* 1896:567-587.
- Chauvet, M. e Y. Massieu. 1996. La influencia de la biotecnología en la agricultura mexicana: Estudios de caso. *Economía: Teoría y Práctica*. Nueva Época, México, Núm. 6, www.azc.uam.mx/publicaciones/etp/num6/index.html
- Chávez, M., C. 1999. Contribución al estudio de la Avifauna en el Vaso Regulador "El Cristo" Naucalpan, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chávez, M., Ma. C. 1998. Etnobotánica de San Jerónimo Boncheté, México. Cuadernos de Cultura Universitaria. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.
- Chávez, M.P. 1990. *Aislamiento de Protozoarios de Vida Libre a Partir de la Atmósfera de la Ciudad de México y su Área Metropolitana*. Tesis Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chávez, C. y G. Ceballos. 1998. Diversidad y estado de conservación de los mamíferos del Estado de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 3:113-134.
- Chilpa-Navarrete, A. 1998. *Relación entre Protozoarios (ciliados y flagelados) y las Condiciones de Operación de un Sistema Biológico para el Tratamiento de las Aguas Residuales del Río de los Remedios*. Tesis Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chio, R.E., I. Frutis y G. Guzmán. 1988. Hongos del Estado de México I. *Revista Mexicana de Micología* 4:97-113.
- Chio, R.E., I. Frutis, G. Guzmán y V.M. Bandala. 1989. Hongos del Estado de México II. Especies citadas en la bibliografía. Agaricales. *Revista Mexicana de Micología* 5:125-148.
- Chio, R.E., G. Guzmán y V.M. Bandala. 1990. Hongos del Estado de México III. Especies citadas en la bibliografía. Gasteromycetes. *Revista Mexicana de Micología* 6:207-220.
- Daily, G.C. (editor). 1997. *Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- Daily, G.C., P.R. Ehrlich y A. Sanchez Azofeifa. 2001. Countryside biogeography: use of human dominated habitats by the avifauna of southern Costa Rica. *Ecological Applications* 11:1-13.
- Daily, G.C., S. Alexander. P. R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P.A. Matson, H. A. Mooney, S. Postel, S. H. Schneider, D. Tilman y G. M. Woodwell. 1997. Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. *Issues in Ecology* 2:1-18.
- Daily, G.C., G. Ceballos, J. Pacheco, G. Suzán y A. Sánchez Azofeifa. 2003. Countryside biogeography of Neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* 17:1814-1826.

- Darda, D.N. 1994. Aloenzyme variation and morfological evolution among mexican salamanders of the genus *Chiropterotriton* (Caudata: Pletodontidae). *Herpetologica* 50:164-187.
- Dávalos de Guzmán, L., F. Brizuela y G. Guzmán. 1972. Estudios sobre los líquenes de México I. Notas sobre algunas especies. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México* 19:9-30.
- Dávila, P. y Ma. T. Germán Ramírez, 1991. *Colecciones Biológicas Nacionales del Instituto de Biología. Herbario Nacional de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Dávila, P., M.T. Mejía-Saulés, M. Gómez-Sánchez, J. Valdés-Reyna, J.J. Ortiz, C. Morín, J. Castejón y A. Ocampo. 2006. *Catálogo de las Gramíneas de México*. UNAM- Conabio. México.
- Dávila, P., J. Sánchez-Ken y L. Cabrera. 1993. Las gramíneas: características generales e importancia. *Boletín IBUG* 1:397-421.
- Davis, D.R. 2000. Tineoidea and Gracillarioidea (Lepidoptera). Pp. 469-582, En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. (Llorente, B.J., E. González y N. Papayero, eds.)
- De Groot, R., M. Wilson y R. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408.
- De la Cruz-Manjarrez-Ruíz, P. y A.E. Minor-Caballero. 2003. Inventario ornitológico y propuesta de turismo rural en la comunidad de San José Deguedo, Estado de México. Tesis Profesional. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- De la Fuente, B. 2002. Primeros estudios de la iconografía prehispánica. *Arqueología Mexicana* 10 (55):36-39.
- De la Maza R.R. 1987. *Mariposas de México*. Ed. Fondo de Cultura Económica S.A. de C.V., México.
- De la Maza-Elvira, R. y J. De la Maza-Ramírez. 1978. Notas sobre los Papilionidae en México I. San Nicolás Tolentino, Méx. *Boletín Informativo de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* 4(2):3-7.
- De la Paz Pérez. 1974. Anatomía de la madera de cinco especies de encinos de Durango. *Boletín técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales*, 75 p.
- De León Gómez, C. y E. Pérez-Silva. 1988. Especies de Nidulariales (Gasteromycetes) comunes en México. *Revista Mexicana de Micología* 4:161-183
- De Sessé, M. y J. Mociño. 1787-1803. *Herbario de De Sessé y Mociño* en: www.rjb.csic.es/coleccion/herbario/expedicios.htm-Sessé.
- Decker-Walters, D.S. 1990. Evidence for multiple domestications of *Cucurbita pepo*. Pp. 96-101. En: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D.M., W.R. Robinson y C. Jeffrey, eds.). Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- DeGraaf, R.M., y J.H. Rappole. 1995. *Neotropical migratory birds*. Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Delgadillo Reyes, J., J.A. Rodríguez A., M. del R. Ramírez O. y E. Jiménez-Sánchez. 1998. Estudio preliminar de Estafilínidos necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) en el centro ecológico de formación "Omeyocan", Atizapán de Zaragoza, Estado de México, México. Pp. 501-505, en: *Memorias del XXXIII Congreso de Entomología*. Sociedad Mexicana de Entomología, México.
- Delgado, C., F. 1994. Estudio Avifaunístico de la región de Ocuilán de Arteaga en el Estado de México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Deloya, L.C. 2003. Trogidae. Pp. 125-133, en: *Atlas de los escarabajos de México* (Coleoptera: Lamellicornia Vol. 2: Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae (Morón, M.A., ed.). Argania, España.
- Dennis, R.W.G. 1981. *British Ascomycetes*. Cramer Vaduz.
- DeSante, D.F., M.P. Nott y D.R O'Grady. 2001. Identifying the proximate demographic cause (s) of population change by modeling spatial variation in productivity, survivorship, and population trends. *Ardea* 89 (special issue):185-207.
- DeSante, D.F., J.F. Saracco, C. Romo de Vivar y, S. Morales. 2003. Manual MoSI 2003-2004. Instrucciones para el establecimiento y manejo de estaciones MoSI, como parte del Programa MoSI (Monitoreo de Sobrevivencia Invernal). *The Institute for Bird Populations* 134:41
- Descola Philip. 2001. Construyendo naturalezas. Ecología simbólica y práctica, en *Naturaleza y Sociedad*. s XXI.
- DeSucre-Medrano, A.E., M.M. Mancilla y S.E. Ayala-Escorza. 1985. *Avifauna tropical al sur del Estado de México*. Memorias 8º Congreso Nacional de Zoología, Tomo II.
- DeSucre-Medrano, A.E. 2004. *Avifauna del Parque Estatal "Sierra de Nanchititla" al sur del Estado de México* (manuscrito inédito).
- DeSucre-Medrano, A.E. y M.A. Sagahón. 1985. *Aspectos biológicos y ecológicos de la avifauna de Bejucos, México*. Memorias 8º Congreso Nacional de Zoología, Tomo II.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. México.
- Díaz Barriga Veg, H., 2003. *Hongos macromicetos comestibles, venenosos, medicinales y destructores de la madera de la Reserva de la Biosfera de la mariposa monarca, Sierra Chinacua, Michoacán*. 1a ed. COFOM México.
- Díaz Lozano, E. 1917. Diatomeas fósiles mexicanas. *Anales del Instituto de Geología México* 1:1-27.
- Díaz-Barriga, H. y M. Palacios-Rios. 1992. Listado preliminar de especies de pteridófitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. Pp. 57, en: *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes* (Rzedowski, J. y G. Calderón, eds.). Fascículo complementario III. Instituto de Ecología, A. C. Pátzcuaro, Michoacán.
- Díaz-Pardo, E., M. Godínez., E. López y E. Soto-Galera. 1993. Ecología de los peces de la Cuenca del Río Lerma, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 39:103-127.
- Diccionario Español-Mazahua*.1997. Colegio de Lenguas y Literatura Indígenas. Instituto Mexiquense de Cultura. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. *Conservation Assessment of the Terrestrial Ecorregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank / The World Wildlife Fund. Washington D.C.
- DOF-Semarnat. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2001*. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 6 de marzo de 2002. México.
- Dominguez, X., O. Tellez V. y G. Ramirez. 1983. Mixtecacin a prenilated Flavanona and Oaxacacin its Chalcone from the roots of *Tephrosia woodii* (Leguminosae). *Phytochemistry* 22:2047-2049.

- Dressler, R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Dioscorides Press. Portland, E.U.A.
- Dressler, R.L. y G.E. Pollard. 1974. *El género Encyclia en México*. Asociación Mexicana de Orquideología. A.C. México.
- Duarte M, M.T. 2001. *Caracterización de la comunidad de aves de la UNAM Campus Iztacala*. Tesis de Licenciatura, Biología. FES Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- Duellman, W.E. 1992. Estrategias reproductivas de las ranas. *Investigación y Ciencia* 54-62.
- Duellman, W.E. y L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. Mc Graw-Hill.
- Dumont, H.J., S.S.S. Sarma y A.J. Ali. 1995 Laboratory studies on the population dynamics of *Anuraeopsis fissa* (Rotifera) in relation to food density. *Freshwater Biology* 33:39-46.
- Ehrenberg, C.G. 1854. *Mikrogeologie*. Das Erden und Felpen Schsfende Wieken des unisichtbar Kleinen selbstsandinge Lebens auf der Erde. Leopold Voss. Leipzig.
- Ehrenberg, C.G. 1876. De la Toba Fitolitaria del Valle de Toluca. *La Naturaleza* 1ª 3:118-132.
- Ekins, P. 1992. A four-capital model of wealth creation. 460:147-55, en: Real-life economics: understanding wealth creation (Ekins, P. y M. Max-Neef), Londres.
- Estado de México. 2006. Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011.
- Escalante P.P., A.G. Navarro y A.T. Peterson. 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in Mexico. Pp. 281-307, en: *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution* (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Faa, eds.). Oxford University Press, Nueva York.
- Escalante, H. y A. López-González. 1972. *Hongos sagrados de los matlatzincas*. Proceeding 40th International Congress of Americanists 2:243-250 (traducido al inglés como Sacred mushrooms of the Matlatzincas, por B.P. Akers en: The sacred mushrooms of Mexico, University Press of America, Lanham, Maryland, E.U.A., en 2007).
- Escalante, P.P., A.M. Sada y J. Robles-Gil. 1996. *Listado de nombres comunes de las aves de México*. Conabio y Sierra Madre. México.
- Espejo Serna, A., J. García Cruz, A.R. López Ferrari, R. Jiménez Machorro, L. Sánchez Saldaña. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. *Orquídea* (Méx.) 16. Herbario AMO y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Espejo, A. y A.R. López Ferrari. 1998a. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una Sinopsis Florística 1*. Lista de referencia PARTE VII. Orchidaceae I. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Espejo, A. y A.R. López Ferrari. 1998b. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una Sinopsis Florística 1*. Lista de referencia Parte VIII. Orchidaceae I. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Espejo, A., A.R. López-Ferrari., I. Ramírez M., B.K. Holst., H. Luther y W. Till, 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. *Selbyana* 25:33-86.
- Espinosa G.F. y J. Sarukhán. 1997. *Manual de Malezas del Valle de México*. Serie Texto Científico Universitario, UNAM - Fondo de Cultura Económica, México.
- Espinosa, D. y J. Llorente. 1996. Biología Comparada: Comprender la Biodiversidad. *Biodiversitas* 9:11-14.
- Espinosa, F., O.A. 2003. Conocimiento de la avifauna presente en el Cerro del Tejolote (Ixtapaluca, Edo. de México). Tesis de Licenciatura, Biología. FES Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- Espinosa, H., M. Gaspar y P. Fuentes P. 1993. *Listados faunísticos de México III. Los peces dulceacuícolas de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Esquinas-Alcazar, J.T. y P.J. Gulick. 1983. *Genetic resources of Cucurbitaceae: A global report*. International Board for Plant Genetic Resources Secretariat. Roma.
- Esquivel R., E. y S. Chino V. 1993. Flora medicinal del poblado de Santa Catarina del Monte, Municipio de Texcoco, Estado de México. XII Congreso Mexicano de Botánica. Mérida, Yucatán.
- Estrada O., G.C. 1976. Contribución al estudio de las aves acuáticas migratorias del Valle de México. Familia Anatidae. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Estrada Saavedra, M. 2007. *La comunidad armada rebelde y el EZLN*. El Colegio de México, México.
- Estrada-Martínez, E., G. Guzmán, D. Cibrián y R. Ortega. 2007. *Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres en mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada*. Interciencia (en prensa).
- Estrada-Torres, A. y R.M. Aroche. 1987. Acervo etnomicológico de tres localidades del Municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología* 3:109-131.
- EurepGAP. 2004. *Check List/Listado de Verificación. Flores y Ornamentales*. Ver. Español. Versión 1.1 www.eurep.org
- FAO. 2007. Global Aquaculture Production 1950-2005. www.fao.org.
- Faust, E.C., Russell, P.F. y Jung, R.C. 1981. *Parasitología Clínica*. Salvat Mexicana de ediciones, S.A. de C.V. México.
- Favila, M. y G. Halffter. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana* 72:1-25.
- Fenchel, T. 1987. *Ecology of Protozoa: The Biology of Free-living Phagotrophic Protists* Springer-Verlag. Nueva York.
- Fenner J., Gebauer T. 1992. *Las Flores de la Muerte: Ensayo sobre la floricultura mexicana*. Editores GEA, A.C. México.
- Fernández Nava, R. y M.L. Arreguín Sánchez, 2007. Sinopsis de la Flora del Valle de México. Pp. 199- 229, en: *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. (Luna, I. J.J. Morrone y D. Espinosa, eds.) Conabio. México.
- Fernández, R., C. Rodríguez, C.M. Arreguín y A. Rodríguez, 1998. Listado Florístico de la cuenca del Río Balsas. *Polibotánica* 9:1-151.
- Fernández-Galiano, D. 1979. *Las Amebas Anfizoicas del Hombre*. Instituto de España. Real Academia Nacional de Medicina. Madrid.
- Fiscus, S.A. 1972. A survey of the chemistry of *Usnea florida* group in North America. *The Bryologist* 75:299-304.

- Fjerginstad, E. 1964. Pollution of streams estimated by benthic phytomicroorganisms I. A saprobic system based on communities of organisms and ecological factors. *International Review, Ges. Hydrobiologie* 49:64-131.
- Flint, O. S., Jr. 1991. On the identity of *Chloronia bogatana* (sic) Weele Neuropterida: Megaloptera: Corydalidae. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 93:489-494.
- Flor, A. y P. Lucas. 1998. *Conservar a Flora de Portugal*. Associação Nacional de conservação da natureza *Quercus* y Cidades de Leiria., Câmara Municipal. Portugal.
- Flores Cruz, M. 1998. *Flora genérica de la familia Bromeliaceae en el Estado de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Flores Merchant, V.A. 1999. *Estudio del género Scenedesmus Mayen 1829 en algunos cuerpos de agua del Altiplano Mexicano y su posible uso como indicador de la calidad del agua*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Flores -Vilella, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies*. Carnegie Museum of Natural History Special Publication N° 17. Pittsburg, E.U.A.
- Flores, A., I. Chet y A. Herrera-Estrella. 1997. *Current Genetics*. 31.
- Flores, L. 1971. Notas del Simposium sobre encinos. *México sus Bosques* 10:19-24.
- Flores-Barroeta, L. y R.G. Grocott, 1953. Helmintos de la República de Panamá VIII. Sobre dos tremátodos del género *Ochetosoma* Braun, 1901. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 7:9-14.
- Flores-Vilella, O y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo*. 2ª edición. Conabio-UNAM, México.
- Foissner, W. 1988. Taxonomic and nomenclatural revision of Sladeczek's list of ciliates (Protozoa: Ciliophora) as indicators of water quality. *Hydrobiologia* 166:1-164.
- Foissner, W. 1992. *Evaluating Water Quality Using Protozoa and Saprobity Indexes. Protocols in Protozoology*: B. Ecology. Publicado por Society of Protozoologists, ed. J.J. Lee y A.T. Soldo. B.-11.1 a B.-11.20.
- Foissner, W. Berger y H. Schaumburg. 1999. Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. *Informationsberichte des Bayer, Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 3/99*.
- Font, P. 1980. *Plantas medicinales*. El Dioscórides Renovado. Ed. Labor S.A. Barcelona, España.
- Foro Forestal Oaxaca 2003-2005. Propuestas del Foro Forestal 2003.
- Franco López, J. 1981. *Contribución al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Friedmann, H., L. Griscom y R.T. Moore. 1950. Distributional Check-list of the birds of México. Part I. Pacific Coast Avifauna No. 29. Berkeley, California.
- Frost, Darrel R. 2004. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at American Museum of Natural History, New York, USA. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>.
- Frutis, I., R.E. Chio y A. Estrada-Torres. 1985. Nuevos registros de macromicetos del Estado de México. *Revista Mexicana de Micología* 1:285-300.
- Galante, E. y M.A. Marcos-García. 1997. Detritívoros, Coprófagos y Necrófagos. Pp. 57-64. En: Melic, A. (ed.) *Los Artrópodos y el hombre*. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, España. Volumen monográfico. Núm. 20.
- Galicía Miranda, M.V. 1992. *Listado Florístico del Estado de México y Regiones Circundantes (de los Estados de Hidalgo, Querétaro y Distrito Federal) Basado en las Colecciones de Eizi Matuda*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- García Galicía, C. y E. Novelo. 2000. *Cladophorella netzahualpilli* sp. nov. (Cladophorales, Ulvophyceae), a species reproducing by spores. *Phycologia* 39:288-295.
- García Gómez, M.A. 1994. *Análisis preliminares de las comunidades algales en el embalse de Villa Victoria, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García Rodríguez, J. y R. L. Tavera. 1998. Fitoplancton del Lago de Zempoala. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 63:85-100.
- García Rodríguez, J. y R. L. Tavera. 2002. Phytoplankton composition and biomass in a shallow monomictic tropical lake. *Hydrobiologia* 467:91-98.
- García, G., C. Hernández y L. Martínez. 1999. Investigación al Día: La floricultura en México y el entorno mundial. Proyecciones: *Publicación electrónica de la División de Administración y Ciencias Sociales de la Rectoría Zona Sur*. ITESM. Año 1, Núm. 1 www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/n1/inveco1.htm
- García, I. 1984. *Flora Medicinal del Estado de México II*. Comisión Botánica Exploradora. Codagem. Metepec. México.
- García, J. 1976. *Utilización de la bellota de encino (Quercus laeveyi) en engorda de conejos*. Tesis. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- García, J. y F. Garza. 2001. Conocimiento de los hongos de la familia Boletaceae de México. *Ciencia* (Universidad Autónoma de Nuevo León) 4: 336-343.
- García-Peña, M. del R. y M. Peña. 1981. Usos de las orquídeas en México desde la época prehispánica hasta nuestros días. *Orquídea* 8:59-75.
- García-Prieto, L., H. Mejía-Madrid y G. Pérez, 1988. Hallazgo del plerocercario de *Ligula intestinalis* (Cestoda) en algunos peces dulceacuícolas de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 58:887-888.
- García-Romero, L., G. Guzmán y T. Herrera. 1970. Especies de macromicetos citados de México I. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 4:54-76.
- Garduño, S.G. 1985. *Estudio ficológico del Río La Cañada municipio de Ocuilán, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Garduño, S.G., A. Perez y R.H. Gil. 1984. *Estudio Ficoflorístico de la Presa Iturbide, Estado de México*. Congreso Mexicano de Botánica. (9-14 de septiembre) Ciudad de México.
- Gassier, R. 1997. *Contribución al conocimiento de la ornitofauna de la Reserva Ecológica de Nanchititla*. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Manuscrito inédito.

- Gaston K.J y J.I. Spicer. 1998. Maintaining biodiversity. En: *Biodiversity: an introduction*. Blackwell Science. Oxford.
- Gayral, P. 1954. Recherches phytolimnologiques au Maroc. *Itav. Inst. Scient. Cherif. Ser. Bot.* 4:306.
- Germán, R. M. T. 1995. *Iconografía Botánica (siglo XIX) del Herbario Nacional de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gibson, C.A. y P.S. Nobel. 1986. *The Cactus Primer*. Harvard University and Cambridge Press, E.U.A.
- Gilbert, J.J. 1999. Kairomone-induced morphological defences in rotifers. Pp. 127-141. En: *The ecology and evolution of inducible defenses*. Tollrian, R. y C.D. Harvell (eds.). Princeton University Press, E.U.A.
- Gilbertson, R. L., y L. Ryvardeen. 1986. *North American Polypores 1 Fungiflora* 1:1-433.
- Gilbertson, R.L., y L. Ryvardeen. 1987. *North American Polypores 2 Fungiflora* 2:435-875.
- Glowka, L., F. Burhenne-Guilminy y H. Syngé. 1996. *Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Cambridge: World Conservation Union.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. 2001. *Programa Nacional Forestal 2001-2006*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México, 150 pp.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Agosto 2001. *Programa Estratégico Forestal para México 2025*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México.
- Gobierno del Estado de México. 1992. *Atlas Estado de México*. Toluca, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. 1993. *Atlas General del Estado de México*, Vol. II: 43-58.
- Gobierno del Estado de México. 1999. Acuerdo del ejecutivo por el que se expide el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. *Gaceta del Gobierno*. Toluca, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. 1999. *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 1999*, Secretaría de Ecología, México, p 274-279.
- Gobierno del Estado de México. 2005. Diversidad Biológica del Estado de México. www.edomexico.gob.mx/portalgem/se/BIO_INTERNET/diversidad.html
- Gobierno del Estado de México. 2005. Secretaría de Ecología, *Áreas Naturales Protegidas*. www.angelfire.com/ar/cepanaf/cepanaf.htm
- Gobierno del Estado de México. 2005a. *Programa Hidráulico del Estado de México*. SAOPID-CAEM. Toluca, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. 2005b. *La visión del agua en el Estado de México*. Secretaría del Medio Ambiente. Toluca, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. 2006. Secretaría de Desarrollo Agropecuario www.edomexico.gob.mx/sedagro/Estadistica/Agricola/anuario2005.pdf
- Gobierno del Estado de México. 2007a. *Indicadores de producto interno bruto en el Estado de México*, 29 noviembre de 2007, www.edomexico.gob.mx/sedeco.
- Gobierno del Estado de México. 2007b. *Segundo Informe de Gobierno*, Enrique Peña Nieto. 2 vols. Toluca, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. Marzo 2001. *Estudio de Gran Visión 1999-2010*, Perfil Ecológico del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México. Septiembre 1995. *Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México*, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Probosque, Toluca, México.
- Gobierno del Estado de Tlaxcala. 2004. *Programa Estratégico Forestal del Estado de Tlaxcala 2025*, Comisión Nacional Forestal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Tlaxcala, México.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 1996. *Plan Sectorial Forestal del Estado de Veracruz (1996-2034)*, Documento Extenso, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Veracruz, México.
- Godínez, J.L. 1983. *Análisis de algunos minerales del alga azul-verde Phormidium tenue* (Cocol). Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Godínez, J.L. 1992. Las algas de México. Un recurso poco conocido. *Folium* 1:3.
- Godínez, J.L., M.M. Ortega, G. Garduño, Ma. G. Oliva y G. Viallara. 2001. Traditional Knowledge of Mexican Continental Algae. *Journal of Ethnobiology* 21:57-88.
- Godman, D.F. y O. Salvin. 1881-1900. *Biología Centrali Americana. Insecta. Lepidoptera-Heterocera*, 3 vols. Londres.
- Gómez de Silva G., H. 1999. The conservation importance of semiendemic species. *Conservation Biology* 10:674-675.
- Gómez de Silva, G. H. 1993. Avifauna de Temascaltepec de González, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gómez de Silva, H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 68(1):137-152.
- Gómez G.F., J.S. Calderon, L. Quijano, O. Tellez V., M.S. Olivares y T. Rios. 1997. An unusual prenyl biflavanol from *Tephrosia tepicana*. *Phytochemistry* 46:1285-1287.
- Gómez G.F., J.S. Calderon, M.O. Arciniega, C.L. Cespedes, O. Tellez V. y J. Tabeada. 1999. An unusual isoprenyldihydrofuran biflavanol from *Tephrosia crassifolia*. *Phytochemistry* 52:1159-1163.
- Gómez G.F., O. Tellez-Valdes, G. Moreno-Torres y J.S. Calderon. 2002. Flavonoids from *Tephrosia major*. A new prenyl-beta-hydroxychalcone. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A. Journal of Biosciences* 57(7-8):579-583.
- Gómez Morales, M. 1989. *Estudio del comportamiento físico, químico y biológico de un estanque de estabilización en Santo Tomás Atzingo, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez-Peralta, M. 1992. Contribución al conocimiento de los líquenes del Campo Geotérmico Los Azufres, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 18:31-53.
- González de la Rosa, M.E. y G. Guzmán. 1976. Estudio sobre los líquenes de México III. Observaciones sobre especies no consideradas anteriormente. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 10:27-64.
- González G., M. de J., M.A. Musálem S., G. Zárate de L. y A. Velázquez M. 1985. Estudio de la germinación del oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl et Cham.) en condiciones naturales en Zoquiapan, México. *Chapingo* 75:59-66.

- González Ortiz, F. 2005. *Estudio sociodemográfico de los pueblos y comunidades del Estado de México*. El Colegio Mexiquense. CIDIPIEM, Toluca.
- González Velásquez, A. y R. Valenzuela. 1993. Boletáceos y Gonfidiáceos del Estado de México I. Discusiones sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. *Revista Mexicana de Micología* 9:35-46.
- González Velásquez, A. y R. Valenzuela. 1995a. Boletáceos y Gonfidiáceos del Estado de México II. *Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México 41:119-196.
- González Velásquez, A. y R. Valenzuela. 1995b. *A new species of Boletellus (Basidiomycotina, Agaricales: Boletaceae) from México*. *Micotaxon* Vol. XL.
- González Villela, R. y A. Banderas Tarabay. 2002. Multivariate analysis of the primary production in a tropical high mountain lake in Mexico. *Journal of Freshwater Ecology* 17(1):75-83.
- González, L.I. y B. M. Rangel. 1992. *Las aves del Estado de México: Situación actual y perspectivas*. Tesis de licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, N. y S. Romero. 1981. Relación taxonómica entre la roya del enebro y la roya del tejocote. *Agrociencia* 43:97-104.
- González-García, F., y H. Gómez de Silva Garza. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp 150-186, en: *Conservación de Aves. Experiencias en México* (H. Gómez de Silva Garza y A. Olivares de Hita, editores). National Fish and Wildlife Foundation-Conabio. México.
- González-Olvera, L.A. 1995. *Algunos aspectos sobre la biología y ecología de la reproducción del pato mexicano (Anas platyrhynchos diazi) en el Ex-Lago de Texcoco*. Tesis Profesional Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Olvera, L.A., E. Cortés-Romero, P. Ramírez-Bastida y D.E. Varona-Graziel. 2000. AICA 1. Lago de Texcoco. Pp. 97, en: *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México* (M. del C. Arizmendi y L. Márquez-Valdelamar, eds). Cipamex, Conabio. México.
- González-Ruiz, N., J. Navarro-Frías, y J. Arroyo-Cabrales. 2002. Registros adicionales de roedores para el Estado de México, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 6:104-108.
- González-Ruiz, N., J. Navarro-Frías, y T. Álvarez. 2000. Notas sobre algunos nuevos registros de murciélagos del Estado de México, México. *Vertebrata Mexicana* 9:1-6.
- González-Velázquez A. y R. Valenzuela. 1993. Boletáceos y gonfidiáceos del Estado de México I. Discusiones sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. *Revista Mexicana de Micología* 9:35-46.
- Gortari, E. 1979. *La Ciencia en la historia de México*. Grijalvo. México.
- Grageda Cabrera, O.A., Esparza García, F., Zapata, F. y Peña Cabiliares, J.J. 2000. Influence of sorghum crop residue management on the recovery of 15N labelled fertilizer by wheat in Mexico. *Journal of Sustainable Agriculture* 16(3):75.
- Groves, Craig R. 2003. *Drafting a Conservation Blueprint: A Practitioner's Guide to Planning for Biodiversity*. Washington, DC: Island Press.
- Guerrero López, A. 1997. *Estudio de la ficoflora de la Laguna de Zempoala, Estado de México-Morelos*. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Gurrola, M.A.H., N.C. Chávez y O. V. Monroy. 1997. Aves. Capítulo II. Pp. 55-157, en: *Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México* (X.M. Aguilar, G.A. Casas, M.A.H. Gurrola, J.P. Ramírez, A.C. Castro, U.R. Aguilera, O.V. Monroy, E.O.A. Pineda y N.C. Chávez). Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Gutiérrez, C. M. 1981. *Las artesanías populares de madera en México*. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SARH.
- Gutiérrez-Hernández, A. 1999. Peces dulceacuícolas mexicanos XVII. *Chirostoma attenuatum* (Atheriniformae: Atherinopsidae). *Zoología Informa* 41:29-38.
- Gutiérrez-Ruiz, J. y J. Cifuentes. 1990. Contribución al conocimiento del género *Agaricus* subgénero *Agaricus* en México I. *Revista Mexicana de Micología* 6:151-177.
- Guzmán, E. P. 1976. Algunas observaciones sobre lepidópteros de Chalma, Estado de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* 2(1):49-51.
- Guzmán, G y A. López-González. 1970. Nuevo hábitat y datos etnomicológicos de *Psilocybe muliercula*. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 4: 44-47.
- Guzmán, G, L. Montoya y V.M. Bandala. 1988. Nuevos registros de los hongos alucinógenos del género *Psilocybe* en México y análisis de la distribución de las especies conocidas. *Revista Mexicana de Micología* 4: 255-265.
- Guzmán, G. 1958. El hábitat de *Psilocybe muliercula* Singer & Smith (= *P. wassonii* Heim), agaricáceo alucinógeno mexicano. *Revista Sociedad Mexicana de Historia Natural* 19:215-229.
- Guzmán, G. 1959. Sinopsis de los conocimientos sobre los hongos alucinógenos mexicanos. *Boletín Sociedad Botánica de México* 24:14-34.
- Guzmán, G. 1961. Notas sobre algunas especies de agaricáceos no citadas de México. *Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 10:23-38.
- Guzmán, G. 1963. Frecuencia y distribución de algunos basidiomicetos lignícolas importantes en México. *Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 12:23-41.
- Guzmán, G. 1968. Nueva especie de *Psilocybe* de la sección Caerulescentes de los bosques de coníferas de México. *Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 17:9-16.
- Guzmán, G. 1972a. Macromicetos mexicanos en el Herbario The National Fungus Collections de E.U.A. *Boletín Sociedad Botánica de México* 32:31-55.
- Guzmán, G. 1972b. Algunos macromicetos, líquenes y mixomicetos importantes en la zona del Volcán Popocatepetl (Amezcama-Tlaxcala, Méx.). En: *Guías Botánicas de Excursiones en México*. Sociedad Botánica de México, I Congreso Latinoamericano y V Mexicano de Botánica, México.
- Guzmán, G. 1973. Hongos mexicanos (macromicetos) en los herbarios del extranjero II. Especies del Herbario de Farlow, de la Universidad de Harvard, E.U.A. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 7:121-127.
- Guzmán, G. 1975a. Hongos mexicanos en los herbarios del extranjero III. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 9:85-102.
- Guzmán, G. 1975b. New and interesting species of Agaricales of Mexico. En: Bigelow, H.E. y H.D. Thiers, *Studies on higher fungi*. Beihefte Nova Hedwigia 51, Cramer, Vaduz.

- Guzmán, G. 1978. Variation, distribution, ethnomycological data and relationships of *Psilocybe aztecorum*, a Mexican hallucinogenic mushroom. *Mycologia* 70:385-396.
- Guzmán, G. 1982. Nuevos datos sobre el género *Psilocybe* y descripción de una nueva especie en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 17:89-94.
- Guzmán, G. 1983. The genus *Psilocybe*. Beihefte Nova Hedwigia 74, Cramer, Vaduz.
- Guzmán, G. 1987. Distribución y etnomicología de *Pseudofistulina radicata* en Mesoamérica, con nuevas localidades en México y su primer registro en Guatemala. *Revista Mexicana de Micología* 3:29-38.
- Guzmán, G. 1988. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de hongos en México (ensayo sobre el inventario fúngico del país). En: *La Diversidad Biológica de Iberoamérica II* (Halffter, G.) Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, volumen especial, СУТЕД, Instituto de Ecología, Xalapa.
- Guzmán, G. 1997. *Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina*. Instituto de Ecología-Conabio, Xalapa.
- Guzmán, G. 2005. The known non-hallucinogenic species of *Psilocybe* in Mexico and description of two new species. *Revista Mexicana de Micología* 20:27-31.
- Guzmán, G. y A.M. Pérez-Patracá. 1972. Las especies conocidas del género *Panaeolus* en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 6:17-53.
- Guzmán, G. y L. Dávalos. 1979. *Chrystiansenia* en México, hongo formador de tumores sobre *Collybia*. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 13:167-171.
- Guzmán, G. y L. Guzmán-Dávalos. 1985. Registros y especies nuevas de macromicetos de México. *Revista Mexicana de Micología* 1:259-267.
- Guzmán, G. y L. Guzmán-Dávalos. 1992. *A checklist of the Lepiotaceae fungi*. Koeltz Scientific Books, Champaign, Illinois.
- Guzmán, G. y Ma. González de la Rosa. 1976. Estudios sobre los líquenes de México IV. Especies de *Usnea* citadas por Motyka en 1936-1938 de México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 10:65-70.
- Guzmán, G. y T. Herrera. 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México II. Gasteromycetes. *Anales Instituto de Biología UNAM* 40:1-92.
- Guzmán, G. y T. Herrera. 1971. Especies de macromicetos citadas de México II. Fistulinaceae, Meruliaceae y Polyporaceae. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 5:57-77.
- Guzmán, G. y T. Herrera. 1973. Especies de macromicetos citados de México IV. Gasteromycetes. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 7:105-119.
- Guzmán, G., 1979. *Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. Limusa México.
- Guzmán, U., S. Arias y P. Dávila. 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Guzmán, G. y F. Ramírez-Guillén. 2001. *The Amanita caesarea* Complex. Biblioteca Micológica Band 187. J. Cramer. Berlin.
- Hafner, M. S., J. E. Light, D. S. Hafner, S. V. Brant, T. A. Spradling, y J. W. Demastes. 2005. Cryptic species in the Mexican pocket gopher *Cratogeomys merriami*. *Journal of Mammalogy* 86:1095-1108.
- Hafner, M.S., T.A. Spradling, J.E. Light, D.S. Hafner y J.R. Demboski. 2004. Systematic revision of pocket gophers of the *Cratogeomys gymnurus* species group. *Journal of Mammalogy* 85:1170-1183.
- Hágsater, E. y M.A. Soto. 2002. *Icones Orchidacearum* 5-6. Herbario Asociación Mexicana de Orquideología, A.C. México.
- Hágsater, E., M.A. Soto Arenas, G.A. Salazar Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A. López Rosas y R. L. Dressler. 2005. *Las Orquídeas de México*. Instituto Chinoín, México.
- Hágsater, E., y G. Salazar. 1990. *Icones Orchidacearum*. Fascicle I. Orchids of Mexico. Part. 1. Asociación Mexicana de Orquideología, A.C. México.
- Halbinger, F. y M.A. Soto-Arenas. 1997. Laelias of México. *Orquídea* 15:1-160.
- Hale, M.E. 1965. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphygymnia*. *Contrib. U.S. Nat. Herb* 36:193-358.
- Hale, M.E. 1975. A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) in Tropical America. *Smithsonian Contributions to Botany* 25:1-73.
- Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 35:1-64.
- Hardarson, G. y S.K.A. Danso. 1999. *Aumento de la fijación biológica del nitrógeno en el frijol común en América Latina*, J.J. Peña y F. Zapata, eds. Arca. 19.
- Hawksworth, D.L. (ed.). 1991. *The biodiversity of microorganisms and invertebrates: Its role in sustainable agriculture*. Redwood Press. Melksham, Inglaterra.
- Hawksworth, D.L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- Hawksworth, D.L. y F. Rose. 1976. *Lichens as Pollution Monitors*. Studies in Biology No. 66. Edward Arnold, Londres.
- Hawksworth, D.L., P.M. Kirk, B.C. Sutton y D.N. Pegler. 1995. *Dictionary of the Fungi*. 8a ed. Internacional Mycological Institute CAB. Internacional, Cambridge.
- Haynes, R.R. y Holm-Nielsen. 1994. The Alismataceae. *Flora Neotropical Monographs* 64:1-112.
- Hedges, S.B. 1989. Evolution and biogeography of the West Indian frogs of the genus *Eleutherodactylus*: slow-evolving loci and the major groups. Pp. 305-370, en: *Biogeography of the West Indies: Past, Present, and Future*. Woods, C.A. (ed.), Gainesville, Florida, Sandhill Crane Press.
- Hegewald, E. y P.C. Silva. 1988. *Annotated catalogue of Scenedesmus and nomenclaturally related genera, including original descriptions and figures*. Bibliotheca Phycologica. Band 80. J. Cramer. Alemania.
- Heim, R. 1953. À propos des lactaires de lait rouge. *Revue du Mycologie* 18: 221-224.
- Heim, R. 1956. Les champignons divinatoires recueillis par Mme. Valentina Pavlovna Wasson et M.R. Gordon Wasson au cours de leurs missions de 1954 et 1955 dans les pays mije, mazatèque, zapotèque et nahua du Mexique méridional et central. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences* 242:1384-1395.
- Heim, R. 1957. Les agarics hallucinogènes du genre *Psilocybe* recueillis au cours de notre récente mission dans le Mexique méridional et central en compagnie de M.R. Gordon Wasson. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences* 244:695-700.

- Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, Gainesville, V. 2, Supplement 1, p. 1-85.
- Heppner, J.B. 1998. Classification of Lepidoptera. Part 1. Introduction. *Holarctic Lepidoptera* 5(1):12-26.
- Hernán Cortés. 1992. Cartas de realció. 16ava edición de la primera edición de la colección "Sepan Cuantos..." de 1960. Editorial Porrúa, s.A. México.
- Hernández Espinosa, G. 2005. *La floricultura en México se Marchita*. El Universal. Lunes 28 de marzo de 2005 (Fecha de consulta en Internet: 10 de octubre, 2006)
- Hernández Velasco, J.A. 1955. Las diatomitas mexicanas y su empleo industrial. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 18:34-53.
- Hernández, M. 1991. *Aislamiento de Amibas de Vida Libre a partir de la Atmósfera de la Ciudad de México y su Área Metropolitana*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, M.C. 2004. *Composición y gremios alimentarios de mariposas diurnas de la superfamilia Paolionoidea (Insecta: Lepidoptera), en el Municipios de Malinalco, Estado de México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hernández-Baz, F. 1990. Biología y Hábitos alimenticios de *Saurita nigripalpia* Hampson (Lepidoptera; Ctenuchiidae). xxv Congreso Nacional de Entomología, Oaxaca, Oax.
- Hernández-Baz, F. 1993. Mariposas nocturnas de Catemaco, Veracruz, México. I. Arctiidae (Lepidoptera: Heterocera). *Boletín Sociedad Veracruzana de Zoología* 3(1):1-14.
- Hernández-Baz, F. 1999. Los lepidópteros plagas de las coníferas en México. *Foresta Veracruzana* 1(3):41-49.
- Hernández-Baz, F. y C. Bailey. 2006. Lo Ctenuchinae (Insecta: Lepidoptera: Arctiidae) de la República de Guatemala: Una Síntesis Preliminar. Pp. 403-413, en: *La Biodiversidad de Guatemala*. (Cano, E., ed.). Universidad del Valle de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. FONACON. MARN. Cpnacyt.
- Hernández-Baz, F. y L. Iglesias. 2001. La diversidad del orden Lepidoptera en el estado de Veracruz, México: Una síntesis preliminar. *Cuadernos de Biodiversidad. Universidad de Alicante, España*, 7:7-10.
- Hernández-Baz, F., J.M. Maes y M. Laguerre. 2003. Listado preliminar de los Arctiidae (Insecta: Lepidoptera: Noctuoidea) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología* 63:1-15.
- Hernández-Baz, F., J.M. Maes y M. Laguerre. 2004. Listado preliminar de los Ctenuchinae (Insecta: Lepidoptera: Noctuoidea: Arctiidae) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense en Entomología* 64:1-13.
- Herrera, T. y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 32:33-135.
- Herrera, T. y G. Guzmán. 1972. Especies de macromicetos citadas de México III. Agaricales. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 6:61-91.
- Herrera, T., M.M. Ortega, J.L. Godínez y A. Butanda. 1998. *Breve historia de la Botánica en México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Herrera, T., y M. Ulloa. 1990. *El Reino de los Hongos, Micología básica y aplicada*. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México.
- Herrera-Campos, M.A., P. Clerc y T.H. Nash III. 1998. Pendulous Species of *Usnea* from the Temperate Forest in Mexico. *The Bryologist* 101:303-329.
- Hibbett, D.S. 2001. Shiitake mushrooms and molecular clocks: historical biogeography of *Lentinula*. *Journal of Biogeography* 28:231-241.
- Hinton, J. y J. Rzedowski. 1975. George B. Hinton, Explorador Botánico en el Sudoeste de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 21:(1-4):1-114.
- Hoback, W.W., A.A. Bishop, J. Kroemer, J. Scalzitti y J. J. Shaffer. 2004. Differences among antimicrobial properties of carrion beetle secretions reflect phylogeny and ecology. *Journal of Chemical Ecology* 30(4):719-729
- Hoek, C. van den., D.G. Mann y H.M. Jahns. 1995. *Algae: an introduction to Phycology*. Cambridge University Press.
- Hoffmann, C. 1940a. Catálogo Sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros Mexicanos Primera parte Papilionoidea. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 11:639-739.
- Hoffmann, C. 1940b. Catálogo Sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros Mexicanos Segunda parte Hesperoidea. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 12:237-294.
- Holmgren, P., N. Holmgren y L. Barnett. 1990. *Index Herbariorum*. Part 1: The herbaria of the world, New York Botanical Garden, Nueva York.
- Holloway, J.D. 1988. *The moths of Borneo* 6. The Malayan Nature Society and Southdene, Kuala Lumpur.
- Hoob, C. 1996. *Medicinal Mushrooms an exploration to the Tradition Healing and culture*. 3a edición. Interweve Press Inc. Loveland, E.U.A.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. Nueva York.
- Huerta, C., J. 1962. *Estructura anatómica de la madera de 12 especies de coníferas mexicanas*. Tesis. ENCB/INP México.
- Huidobro-Salas, M.E. 1988. *El género Tillandsia (Bromeliaceae) en el Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Huidobro-Salas, M.E. 2003. Micropropagación de *Tillandsia erubescens* var. *erubescens* Schltdl (Bromeliaceae): multiplicación a partir de ápices de tallo e influencia de la concentración de sacarosa en la germinación. Tesis de Maestría. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hunn, E. 1977. *Tzeltal Ethnobotany: The Classification of Discontinuities in Nature*. Academic Press. Nueva York.
- Hunt, D. 1999. *CITES Cactaceae Checklist*. 2a edición. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Ibarra, H. 1992. *Análisis Protozoológico (Protozoarios Ciliados Libre-nadadores) en una Laguna de Estabilización Facultativa*. Tesis de Licenciatura. ENEP Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Inventario Forestal Nacional. 2000. México. Semarnat.
- Illana, C., G. Moreno y M. Lizárraga. 2000. *Catálogo de Myxomicetes de México*. *Staphia* 73:167-186.
- Imshaug, H. e I.M. Brodo. 1966. Biosystematic studies on *Lecanora pallida* and some related lichens in the Ameritas. *Nova Hedwigia* 12:1-59.
- INEGI. 1980. *Censo general de Población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

- INEGI. 1987a. *Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de México*. 1ª reimp. de la 1ª ed. México.
- INEGI. 1987b. "Carta Estatal de Climas". En: *Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de México*. 1ª reimp. de la 1ª ed. México.
- INEGI. 1987c. "Carta Estatal Fenómenos Climatológicos". En: *Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de México*. 1ª reimp. de la 1ª ed. México..
- INEGI. 1990. *Censo general de Población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 1998. *La Horticultura ornamental en México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2000. *XI Censo Nacional de Población y Vivienda 2000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2001. *Síntesis de Información Geográfica del Estado de México*. México.
- INEGI. 2003. *Perfil Sociodemográfico. México. XII Censo General de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2003. *Síntesis Geográfica del Estado de México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2004. *Población Indígena del Estado de México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2005. *Censos Nacionales*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=697
- INEGI. 2005. *Climas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 2005. *Conteo de Población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 2005. *Estado de México. Uso Potencial de la Tierra*. [Disponible en línea]: http://mapserve.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/uso_pot_tierra2.cfm?c=457&e=15&CFID=6095108&CFTOKEN=89268922.
- INEGI. 2005. *Información Estadística*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx/est/default.asp.
- INEGI. 2006a. *Resultados Definitivos del II Conteo de Población y Vivienda 2005*. Comunicado núm. 087/06. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006b. "Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:250 000, serie II". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006c. *Banco de Información Económica*. Consulta en Internet, 11 de abril de 2006: www.inegi.gob.mx.
- INEGI. 2006d. "Defunciones generales por principales causas de muerte, 2004". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Salud, Cuadro 3.15 Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006e. "Casos nuevos de enfermedades registradas en las instituciones públicas del sector salud por diagnóstico según régimen e institución, 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Salud, Cuadro 5.18 Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006f. "Población de 6 y más años por edad según condición para leer y escribir, y sexo, 2005", En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Educación, Cultura y Deporte, Cuadro 6.1 Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006g. "Alumnos inscritos, egresados y titulados en educación superior por modalidad y nivel educativo, 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Educación, Cultura y Deporte, Cuadro 6.16. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006h. "Indicadores estratégicos trimestrales de ocupación y empleo según sexo 2005 (enero – marzo)". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Trabajo Cuadro 8.1a. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006i. "Producto interno bruto en el estado y nacional y participación respecto al total nacional por gran división de actividad económica 1999 y 2004". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Información Económica Agregada. Cuadro 9.2. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006j. "Propiedades sociales y la superficie con que cuentan por tipo de propiedad 2001". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Información Económica Agregada. Cuadro 9.9. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006k. "Propiedades sociales con actividad agropecuaria o forestal por municipio según tipo de actividad 2001". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Información Económica Agregada. Cuadro 9.13. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006l. "Anuario superficies sembrada y cosechada, volumen y valor de la producción agrícola por tipo de cultivo y principales cultivos 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Agricultura Cuadro 10.1. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006m. "Población ganadera y avícola por Distrito de Desarrollo Rural 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.1. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006n. "Valor de la población ganadera y avícola por Distrito de Desarrollo Rural según especie 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.2. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006o. "Volumen de la producción de otros productos pecuarios por Distrito de Desarrollo Rural según principales productos 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.6. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006p. "Valor de la producción de otros productos pecuarios por Distrito de Desarrollo Rural según principales productos 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.7. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006q. "Existencias de colmenas y su valor por Distrito de Desarrollo Rural 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.8. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006r. "Volumen y valor de la producción de miel y de cera en greña por Distrito de Desarrollo Rural 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Ganadería Cuadro 11.9. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006s. "Volumen y valor de la producción de otros minerales por mineral y municipio 2005". En: INEGI. 2006. Anuario 2006 del Estado de México. Minería. Cuadro 14.3. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2006t. "Volumen de la producción de minerales seleccionados por mineral y municipio 2005". En: INEGI. 2006. *Anuario 2006 del Estado de México. Minería*. Cuadro 14.2. Aguascalientes, México.
- Instituto de Salud del Estado de México. 2006. Dirección General de Epidemiología del Instituto de Salud del Estado de México. *Boletín de vigilancia epidemiológica*, 23(38)

- International Association of Horticulture Producers (www.aiph.org).
- IUCN species survival commission; Walter, K. S. y H. J. Gillett (eds.). 1997. *IUCN red list of threatened plants*. International Union for the Conservation of Nature Publ. Gland, Suiza.
- IUCN. 2004. *IUCN Red List of Threatened Species*. International Union for the Conservation of Nature Publ. Gland, Suiza.
- Vasquez-Arroyo J, Sessitsch A, Martinez E, Peña-Cabriaes J.J. 1998. Nitrogen fixation and nodule occupancy by native strains of *Rhizobium* on different cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Soil* 204:147-154.
- Jarquín Ortega, Ma. T. y M. Miño Grijalva, coordinadores. 1998. Historia General del Estado de México, 6 volúmenes, El Colegio Mexiquense, Gobierno del Estado de México, Zinacantan, Estado de México.
- Jáuregui Oslo, E. y J. Vidal Bello. 1981. Aspectos de la climatología del Estado de México. *Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México* 11:21-54.
- Jeffrey, C. 1990. Appendix. An outline classification of the Cucurbitaceae. Pp. 449-463, en: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D.M., W.R. Robinson y C. Jeffrey, eds.). Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Jenkins, D. 1983. Neotropical Nymphalidae I. Revisión de *Hamadryas*. *Bulletin of the Allyn Museum* 81:1-146.
- Jiménez F., J. 1994. *Plantas Medicinales de San Juan Tepococulco, municipio de Atlautla de Victoria, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jiménez F., J. 1994. *Plantas Medicinales de San Juan Tepococulco, municipio de Atlautla de Victoria, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jiménez-Ruiz, A., L. García-Prieto y G. Pérez. 2002. Helminth infracommunity structure of the sympatric garter snakes *Thamnophis eques* and *Thamnophis melanogaster* from the Mesa Central of Mexico. *Journal of Parasitology* 88:454-460.
- Jiménez-Sánchez, E., J.L. Navarrete-Heredia y J.R. Padilla-Ramírez. 2000. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México, México. *Folia Entomológica Mexicana* 108:53-78.
- Jones, J. 1986. Evolution of the Fagaceae: the implications of foliar features. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73:228-275.
- Jorgensen, P.M. 1975. Contributions to a monograph of the *Mallotium-hairy Leptogium* species. *Herzogia* 3:433-460.
- Juárez, L.R. 2003. Actividad de cinco especies de aves rapaces invernantes en el Vaso de Cristo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Juárez Palacios, J.R. y G.G. Palomo. 1997. La acuicultura en México: Antecedentes y desarrollo alcanzado hasta 1982. Pp. 37-90, En: *Contribuciones en Hidrobiología*. (S. Gómez Aguirre y V. Arenas Fuentes, eds.). Contribución en Hidrobiología. Memoria de la Reunión "Alejandro Villalobos". (24-26 de octubre de 1983). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Karma, M.A., G. Ramírez, L.P. Bustamante Montes y J.M. Galván. 2004-05. Plaguicidas y Salud de la Población. *Ciencia Ergo Sum, UAEMex*. 11:246-254.
- Karr, J.R. 1994. Landscapes and management for ecological integrity. Pp. 229-251 en: K.C. Chung y R.D. Weaver (eds.), *Biodiversity and Landscapes. A paradox of humanity*. Cambridge University Press, Nueva York.
- Keller, H.W. y K.L. Braun. 1977. Myxomycetes of Mexico II. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 11:167-180.
- Kibby, G., 1992. *Mushrooms and other fungi*. American Nature Guides. Smithmark Singapore.
- Kitching, I.J. 1984. An historical review of the higher classification of the Noctuidae (Lepidoptera). *Bulletin British Museum Natural History* 54:75-261.
- Kitching, I.J. y J.E. Rawlins. 1999. The Noctuoidea en: *Lepidoptera, moths and butterflies. Evolution Systematics and Biogeography*. Kristensen, N.P. (ed.) Volume I: 355-401.
- Knobloch, I.W. y D.S. Correll. 1962. *Ferns and fern allies of Chihuahua, Mexico*. Texas Research Found. Renner, Texas.
- Kobayasi, Y. 1978. Mycological survey of Mexican volcano Popocatepetl 1. *Journal Japanese Botany* 53:122-128.
- Kobayasi, Y. 1979. Mycological survey of Mexican volcano Popocatepetl 1. *Journal Japanese Botany* 54:86-94.
- Kolkwitz, R. y Marsson, M. 1908. Ökologie der pflanzlichen Saprobien. *Berlin dutch Botanik Gesellschaft*. 26A: 505-519.
- Kolkwitz, R. y Marsson, M. 1909. Ökologie der tierischen Saprobien. *International Review of Hydrobiology* 2: 126-152.
- Komáreck, J. y K. Anagnostidis. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2. Chroococcales. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 73:157-226.
- Komáreck, J. y K. Anagnostidis. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 82:247-345.
- Koste, W. 1978. *Rotatoria*. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Bornträger, Stuttgart. Vol. 1, Textband 673 p. Vol. 2, Tafelband.
- Kozłowski, T.T. (Ed.). 1972. *Seed biology*. Academic Press, Inc. Nueva York. Vol. III.
- Kusel Fetzmann, E. 1973. Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Hochgebirge Zentralamerikas und der Nördlichen Anden. *Hochgebirgsforschung* 3:29-68.
- La Imagen Agropecuaria. 2007. *En marcha mercado de flores y plantas*. Núm. 1
- La Página Hispana de la Sociedad Internacional de Arboricultura. 2005. *Algunos Árboles y Otras Plantas Comunes*. www.isahispana.com/pubs/translate.htm
- Lamas, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región neotropical. En: *Hacia un Proyecto Cyted para el inventario y estimación de la diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000* (Martín-Piedra F., J.J. Morrone y A. Meliá, eds.).
- Lamothe-Argumedo, R. 1970. Tremátodos de peces VI. *Margotrema bravoae* gen. nov. sp. nov. (Trematoda: Allocreadiidae), parásito de *Lermichthys multiradiatus* Meek. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 41:87-92.
- Lamothe-Argumedo, R. y A. Cruz-Reyes, 1972. Hallazgo de *Ligula intestinalis* (Goetze, 1782) Gmelin, 1790 en *Lermichthys multiradiatus* (Meek) (Pisces: Goodeidae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 33:99-106.
- Lapiner, J.M. *Orquídeas michoacanas*. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Serie Técnica. 2ª. Época. Número 4.

- Larsen, M. y L. A. Cobb- Paulle. 1990 *Phellinus* (Hymenochaetaeae). A Suniery of the World. Sinopsis Fungorum 3 Fungiflora, Oslo. Norway.
- Larson, A.D. Weisrock y K. Kozak. 2003. Phylogenetic Systematics of Salamanders (Amphibia: Urodela), A. Review. Pp. 31-108, En: *Reproductive Biology and Phylogeny of Urodela*. Vol. 1 Serie: Reproductive Biology and Phylogeny. (B. Jamieson, ed.). Science Publishers, Inc, E.U.A.
- Latapí Escalante, A. 1998. *El medio ambiente en el Estado de México en el siglo XX*. En Historia General del Estado de México vol. 6. El Colegio Mexiquense.
- Lawrence, J. F. y A. F. Newton, Jr. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). Pp. 779-1006, En: *Biology, phylogeny, and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. (Pakaluk J. y S.A. Slipinski, eds.). Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Lazcano, A.M. 2003. *El Mercado de la trucha en Chile*. II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. www.civa2003.org
- Lee, J.J., Hutner, S. H. y Bovee E. C. 1988. *An Illustrated Guide to the Protozoa*. Society of Protozoologists, Kansas. USA.
- Leff, E. y J. Carabias. 1993. *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*. Porrúa. México.
- León-Cortés, J. 2000. Sphingoidea (Lepidoptera). Pp. 483-500, en: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento* (Llorente, B. J., E. González y N. Papayero, eds.).
- León-Cortés, J., C.L. Monterubio y C. Pozo. 2003. *Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur*. Ecosur. Conabio.
- León-Gómez, C. y E. Pérez-Silva. 1988. Especies de Nidulariales comunes en México. *Revista Mexicana de Micología* 4:161-183.
- León-Paniagua, L. y E. Romo-Vázquez. 1991. Catálogo de Mamíferos (Vertebrata: Mammalia) Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. *Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"* 2:1-68.
- León-Régagnon, V. 1992. Fauna helmintológica de algunos vertebrados acuáticos de la ciénaga de Lerma, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 63:151-153.
- Leopold, A.S. 1959. *Fauna Silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.
- Levin, S.A. 1996. Biodiversity: Interfacing populations and ecosystems. Pp. 277-288, en: *Biodiversity: an ecological perspective*. Springer. Nueva York.
- Lewis, G., B. Schrire, B. Mackinder y M. Lock. 2005. *Legumes of the world*. Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra.
- Lincof, G.H. y A. A. Knopf. 1998. *Field Guide to North America mushrooms*. National Audubon Society, Nueva York.
- Lips, K.R., J.R. Mendelson III, A. Muñoz Alonso, L. Canseco-Marquez, y D.G. Mulcahy. 2004. Direct evidence of declines in amphibian populations in montane southern Mexico. *Biological Conservation* 119:555-564.
- Lira, R. 1996. *Chayote, Sechium edule* (Jacq.) Sw. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research / International Plant Genetic Resources Institute. Roma, Italia.
- Lira, R. 1988. *Cucurbitaceae de la Península de Yucatán: Taxonomía y etnobotánica*. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz.
- Lira, R. 1991. Observaciones en el genero *Sicana* (Cucurbitaceae). *Brenesia* 35:19-59.
- Lira, R. 1992. Chayote (*Sechium edule*). Pp. 77-82, en: *Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492* (Hernández-Bermejo, E. y J. León, eds.) FAO/Jardín Botánico de Córdoba. Roma, Italia.
- Lira, R. 1995a. *Estudios taxonómicos en el género Sechium P. Br.* (Cucurbitaceae). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lira, R. 1995b. *Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica: Cucurbita, Sechium, Sicana y Cyclanthera*. Systematic and ecogeographic studies on crop genepools. 9. International Plant Genetic Resources Institute/Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Roma, Italia.
- Lira, R. y A. Casas. 1998. Usos y manejo en *Ibervillea millspaughii* (Cogn.) C. Jeffrey, *Melothria pendula* L. y otras especies silvestres de la familia Cucurbitaceae: Posibles procesos de domesticación incipiente. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62:77-89.
- Lira, R. y J. Caballero. 2002. Ethnobotany of the wild mexican Cucurbitaceae. *Economic Botany* 56:380-398.
- Lira, R. y R. Bye. 1996. Las Cucurbitaceas en la alimentación de los dos mundos. Pp. 199-226, En: *Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos* (J. Long-Solis, ed.). Instituto de Investigaciones Históricas / Programa Universitario de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lira, R. y S. Montes-Hernández. 1992. Cucurbitas (*Cucurbita* spp.). Pp. 61-75, en: *Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492* (Hernández-Bermejo, E. y J. León, eds.) FAO/Jardín Botánico de Córdoba. Roma, Italia.
- Lira, R., C. Rodríguez-Jiménez, J.L. Alvarado, I. Rodríguez, J. Castrejón y A. Domínguez-Mariani. 1998. Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México. *Acta Botánica Mexicana* 42:43-77.
- Lira, R., J.L. Villaseñor y E. Ortiz. 2002. A proposal for the conservation of the family Cucurbitaceae in Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11:1699-1720.
- List, R. y P. Manzano. 2002. Conserving wildlands in México. *Wild Earth* 12(3):46-55.
- List, R., O. Moctezuma y P. Manzano. 1999. Informe Final del Proyecto: Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación, Corredores y Zonas de Amortiguamiento en el Norte de la Sierra Madre Occidental.
- Liu, T.S. 1971. *A monograph of the genus Abies*. Department of Forestry. National Taiwan University. Taipei, Taiwan, China. Part I.
- López Cano, R. y A. de la Rosa Segura. 2006. *Estudio de Biodiversidad del Estado de México*. Análisis de la base de datos de la Conabio para el Estado de México. Informe del 4 de julio de 2006. Secretaria del Medio Ambiente.
- López Cano, R., E. Collado López, A. de la Rosa, S. Cuevas Solórzano. 2006. *Compilación electrónica de decretos constitutivos de áreas naturales protegidas en el Estado de México*. (Disco interactivo con formato PDF de todos los decretos). Documento de trabajo.
- López Cano, R., M.T. Germán Ramírez, J.L. Godínez Ortega, G. Garduño Solórzano y M. A. Pérez Chávez, 2007. *José Mariano Mociño 250 aniversario de su natalicio*. Gobierno del

- Estado de México- Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Toluca. Estado de México.
- López Ochoterena, E. 1964. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional 13:67-72, en: Aladro-Lubel, M.A., Martínez, M. Ma. E y Mayén, E.R. 1988, Lista de ciliados bentónicos salobres y marinos registrados en México. *Anales del Instituto de Biología UNAM* 58(1):403-448.
- López Ochoterena, E. y Roure, C. 1970. Lista taxonómica comentada de protozoarios de vida libre de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 31:23-68.
- López S., E.G. 2002. Estudio Avifaunístico de la Presa La Piedad, Nicolás Romero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- López, H.M. y M.J. de la Cerda. 2002. *Amibas de Vida Libre en dos Humedales Artificiales con Distintos Pretratamientos*. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- López, T.A., 1993. *Breve semblanza de la historia de la Biología en México*. FCB/UANL. México.
- López-Jiménez, S. 1981. Céstodos de peces I. *Bothriocephalus (Clestobothrium) acheilognathi* (Cestoda: Bothriocephalidae). *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 51:69-84.
- López-Jiménez, S. 1987. Enfermedades más frecuentes de las carpas cultivadas en México. *Acuavisión. Revista Mexicana de Acuicultura* 2:11-13.
- Lorea-Hernández, F. y E. Velázquez-Montes. 1998. Pteridófitas; Lista de los taxa y su distribución geográfica en la entidad. Pp. 83, en: *Estudios florísticos en Guerrero* No. 9. (Diego-Pérez, N. y R. Ma. Fonseca, eds.). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lot, A. 2004. Fanerógamas acuáticas. Pp. 237-248, en: *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, eds.) Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Lot, A. 2006. Xochitla, un jardín de plantas acuáticas. *Revista de la Universidad de México* 23:87-90.
- Lot, A. y A. Novelo. 2001. Araceae. Pp.1168-1170, en: *Flora Fanerogámica del Valle de México* (G.C. Rzedowski y J. Rzedowski, eds.). Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lot, A. y M. Miranda-Arce 1983. Notas sobre la interpretación botánica de plantas acuáticas representadas en Códices mexicanos. Pp. 85-91, en: *Imágenes de flora y fauna de culturas precolombinas: iconografía y función* (Peterson J.F, ed.). 44 Congreso Internacional de Americanistas, Manchester 1982. Bar Internacional Series 171.
- Lot, A., A. Novelo y E. Esparza. 2004. *Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores*. Instituto de Biología,
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez. 1986. *Listados Florísticos de México V. Angiospermas acuáticas mexicanas 1*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez. 1998. Diversidad de la flora acuática mexicana. Pp. 563-578 en: *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución* (T.T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lot, A., A. Novelo, M. Olvera y P. Ramírez-García. 1999. *Catálogo de angiospermas acuáticas de México: hidrófitas estrictas emergentes, sumergidas y flotantes*. Cuadernos 33, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lowe, R.L. 1974. *Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms*. Cincinnati, National Environmental Research Center. Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. E.U.A.
- Lowy, B. 1965. Estudio sobre algunos Tremellales de México. *Boletín Sociedad Botánica de México* 29:19-33.
- Lowy, B. 1971. Tremellales. En: *Flora Neotropica* 6. Hafner, Nueva York.
- Lowy, B. y G. Guzmán. 1979. Nuevos registros de Tremellales de México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 13:211-214.
- Lozano García, M.S., B. Ortega Guerrero., M. Caballero Miranda y J. Urrutia Fucugauchi. 1993. Late Pleistocene and Holocene Paleoenvironments of Chalco Lake, Central Mexico. *Quaternary Research* 40:332-342.
- Lozano M., G.I. 1996. Plantas Medicinales utilizadas por los mazahuas del Municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lozoya, X. 1990. *Los señores de las plantas. Medicina y herbolaria en Mesoamérica*. CNCA. México.
- Lozoya, X. 1999. Un paraíso de plantas medicinales. *Arqueología Mexicana* 7(39):15-23.
- Ludlow Wiechers, B., L. Almeida Leñero e Y. Sugiera. 2003. Palinomorfos del Holoceno en la cuenca alta del río Lerma, Estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 72: 59-105.
- Lugo, V.A. 1984. *Estudio Cualitativo de los Protozoarios Zooflagelados Presentes en las Aguas Negras Almacenadas en una Laguna de Estabilización Facultativa*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lugo, A., L.A. Bravo-Inclán, J. Alcocer, M.L. Gaytán, Ma.G. Oliva, Ma. del R. Sánchez, M. Chávez y G. Vilaclara. 1998. Effect on the planktonic community of the chemical program used to control water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in Guadalupe Dam, Mexico. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1:333-343.
- Lugo, A., Martínez, S., Rivera, F. y Sánchez, M.R. 1991. Protozoan indicator communities in waste stabilization pond systems. Pp.115-118, en: *Biological Approach to Sewage Treatment Process. Current Status and Perspectives*. (P. Madoni ed.), Perugia, Italia.
- Luis-Martínez, A., J. E. Llorente-Bousquets e I. Vargas-Fernández. 2003. *Nymphalidae de México I (Danainae, Apaturinae, Biblidinae y Heliconiinae): Distribución Geográfica e Ilustración*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Luther, H.E. (compiladores). 2002. *An alphabetic list of Bromelia binomial*. 8ª ed. Bromeliad Society Internacional. Sarasota, Florida, E.U.A.
- Luther, H.E. 1995. A guide to species of *Tillandsia* regulated by appendix II of CITES. *Journal of the Bromeliad Society* 44:260-264.
- Llorente, B.J., A.G. Médina y A. Luis M. 1986. Las mariposas de Xalapa-Teocelo, Veracruz. *Revista Teocelo, México* 4:16-47.

- Llorente, B.J., L. Oñate-Ocaña, A. Luis-Martínez e I. Vargas-Fernández. 1997. *Papilionidae y Pieridae de México*. Distribución Geográfica e Ilustración. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Llorente, B.J., P. Koleff Osorio, H. Benítez Díaz y L. Lara Morales. 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas*. Resultados de la encuesta "Inventario y diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1966-1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Maas, J.M. y A. Martínez-Yrizar. 1990. Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. *Ciencias*, Número especial 4:10-20.
- Mac Gregor, R. y O. Gutiérrez. 1983. *Guía de Insectos nocivos para la agricultura de México*. Ed. Alambra Mexicana S. A., México.
- Madrazo-Garibay, M y E. López-Ochoterena. 1982. Segunda lista taxonómica comentada de protozoarios de vida libre de México. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 24:281-295.
- Madrazo-Garibay, M y E. López-Ochoterena. 1985. Protozoarios ciliados de México. XXV. Estomatógenesis en *Glaucoma dragescui* Corliss, 1971 (Oligohymenophorea, Hymenostomida). *Revista Latinoamericana de Microbiología* 27: 45-48.
- Maes, J.M. 1999. *Insectos de Nicaragua*. BOSAWAS/MARENA. Managua. Nicaragua. Volumen III.
- Magnusson, A.H. 1929. A monograph of the genus *Acarospora*. Kungl. Svenska Vetenskapsakad Handl. 7:3-400.
- Mangas Ramírez, E. 1990. *Contribución al conocimiento de las diatomeas planctónicas del embalse la Goleta, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. *Etnomicología Puerepecha. El conocimiento y uso de los hongos en la Cuenca de Patzcuaro, Michoacán*. Dirección General de Culturas Populares, ser, Etnociencia, Cuad. Div. 2 Sociedad Mexicana de Micología, México.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona, España.
- Marmolejo, J.G., J. Castillo y G. Guzmán. 1981. Descripción de especies de Teleforáceos poco conocidas en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 15:9-66.
- Marrow, A.L., R.R. Reewes y M.S. West. 1992. Protection against infection with *Giardia lamblia* by breast-feeding in a cohort of Mexican infants. *Journal of Pediatrics* 121(3):363-370.
- Martin, P., D. Yetman, M. Fishbein, P. Jenkins, T.R.V. Devender y R.K. Wilson. 1999. *Gentry's Rio Mayo Plants. The Tropical Deciduous Forest and Environs of Northwest Mexico*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Martínez, M. 1958. *Flora medicinal del Estado de México*, Ed. Botas. México.
- Martínez, A. 1985. *Free-living amebas: Natural History. Prevention, Diagnosis, Pathology and Treatment of Disease*. CRC. Florida.
- Martínez, M. 1953. *Las Pináceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Toluca. Estado de México.
- Martínez, M. 1954. *Los Encinos del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Dirección de Agricultura y Ganadería. Toluca, Estado de México, México.
- Martínez, M. 1962. *Las Pináceas mexicanas*. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- Martínez, M. 1978. *Flora Medicinal del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. Dirección de Recursos Naturales, Toluca, México.
- Martínez, M. 1987. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1ª. Reimpresión, México.
- Martínez, M. y E. Matuda, 1979. *Flora del Estado de México*. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México (edición facsimilar de los fascículos publicados en los años de 1953 a 1972). (Tomos I, II y III).
- Martínez-Alfaro, M.A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 51-63.
- Martínez-Carrera, D. 1998. Oyster mushrooms. *McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology 1999*. McGraw-Hill, Inc., Nueva York.
- Martínez-Carrera, D. 2000. Mushroom biotechnology in tropical America. *International Journal of Mushroom Sciences* 3:9-20.
- Martínez-Carrera, D. 2002. Current development of mushroom biotechnology in Latin America. *Micología Aplicada Internacional* 14:61-74.
- Martínez-Carrera, D. y A. Larqué-Saavedra. 1990. Biotecnología en la producción de hongos comestibles. *Ciencia y Desarrollo (Conacyt)* 95:53-64.
- Martínez-Carrera, D., A. Aguilar, W. Martínez, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla y A. Larqué-Saavedra. 1998. A sustainable model for rural production of edible mushrooms in Mexico. *Micología Neotropical Aplicada* 11:77-96.
- Martínez-Carrera, D., A. Larqué-Saavedra, P. Morales, M. Sobal, W. Martínez y A. Aguilar. 1993. Los hongos comestibles en México: biotecnología de su reproducción. *Ciencia y Desarrollo (Conacyt)* 108:41-49.
- Martínez-Carrera, D., D. Nava, M. Sobal, M. Bonilla e Y. Mayett. 2005. Marketing channels for wild and cultivated edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Micología Neotropical Aplicada* 17:9-20.
- Martínez-Carrera, D., M. Bonilla, W. Martínez, M. Sobal, A. Aguilar y E. Pellicer-González. 2001. Characterization and cultivation of wild *Agaricus* species from Mexico. *Micología Neotropical Aplicada* 13: 9-24.
- Martínez-Carrera, D., M. Sobal, P. Morales y A. Larqué-Saavedra. 1992a. Prospects of edible mushroom cultivation in developing countries. *Food Laboratory News* 8:21-33.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal y A. Larqué-Saavedra. 1992b. ¿Reconversión en la industria de los hongos? *Tecnología (Conacyt)* 7:52-59.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla y W. Martínez. 2007. México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción consumo de los hongos comestibles. En: *El cultivo de Pleurotus en México* (Sánchez-Vázquez, J.E., D. Martínez-Carrera, G. Mata y H. Leal-Lara, eds). Ecosur-UNAM-COLPOS, México.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, S. T. Chang y A. Larqué-Saavedra. 1991a. Edible mushroom cultivation for rural development in tropical America. *Mushroom Science* 13:805-811.

- Martínez-Carrera, D., R. Leben, P. Morales, M. Sobal y A. Larqué-Saavedra. 1991b. Historia del cultivo comercial de los hongos comestibles en México. *Ciencia y Desarrollo* (Conacyt) 96:33-43.
- Martínez-García, C., O. Muñoz, A. Peniche. 1989. Epidemiología de la diarrea aguda en un sistema rural de atención médica. (IMSS-COPLAMAR). *Archivos de Investigación Médica (México)* 20:69-78.
- Matteucci, S.D. y A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C.
- Matuda, E. 1955. *Las Dioscóreas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1956a. *Las Commelináceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1956b. *Tristicha tlatlayana* Matuda *sp. nov.* En: Plantas nuevas e interesantes de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 27:360-361.
- Matuda, E. 1959. *Las Ciperáceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1960a. *Las Liliáceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1960b. *Las Juncáceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1962. *Las Amarilidáceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1964. *Las Iridáceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1966. *Las Convolvuláceas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Matuda, E. 1969. *Las Orquidáceas del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. Dirección de Agricultura y Ganadería, Toluca, México.
- Matuda, E. 1972. *Las Gramíneas del Estado de México*. Comisión Botánica Exploradora del Estado de México. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Maya, R.C. 2000. *Modificación de la Calidad Físicoquímica y Microbiológica de los Efluentes de Agua Tratada por su Embalse en el Lago Nabor Carrillo*. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mayett, Y., D. Martínez-Carrera, M. Sánchez, A. Macías, S. Mora y A. Estrada. 2006. Consumption trends of edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* 18:151-176.
- McClanahan, L.L., R. Ruibal y V.H. Shoemaker. 1994. Frogs and toads in deserts. *Scientific American* 270:82-88.
- McFadzean, J.A. y Pugh, I.M. 1976. Amoebiasis. En: *Epidemiology and Community Health in Warm Climate Countries*.
- McFarland, N. 1973. Notes on describing, measuring, preserving and photographing the eggs of Lepidoptera. *Journal of Research on the Lepidoptera* 10:203-214.
- Mcknight, K.H. y V.B. Mcknight. 1987. *A Field guide to mushrooms of north America*. Houghton Mifflin Company Boston.
- McNeely, J.A., K.R. Millar, W.V. Reid, R.A. Mittermeir y T.B. Werner. 1990. *Conserving the world's biological diversity*. IUCN, WRI, CI, WWF-US y el Banco Mundial, Washington.
- McNelly, J. 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*. IUCN/WWF/SRI-CI/World Bank, Gland, Suiza.
- Medel, R. 2005. A review of the genus *Gyromitra* in Mexico. *Mycotaxon* 94:103-110.
- Medel, R., G. Guzmán y S. Chacón. 1999. Especies de macromicetos citadas de México IX. Ascomycetes III. *Acta Botánica Mexicana* 46:57-72.
- Mejía-Saulés, M.T. y P. Dávila. 1992. Gramíneas Útiles de México. *Serie del Instituto de Biología, UNAM, Cuadernos* 16:1-298.
- Méndez, C.R. 2002. *Macrocoleópteros necrófilos (Silphidae, Trogidae, Geotrupidae y Scarabaeidae) de la Sierra de Nanchititla, Estado de México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Méndez-Sánchez, F., E. Soto-Galera, J. Maya y M. Hernández. 2001. Ictiofauna del Estado de México. *Ciencia-Ergo sum*, 9-1, marzo-junio.
- Mendoza González, A.C. 1985. Estudio florístico ficológico estacional de la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, México. *Phytologia* 58(7):479-487.
- Mendoza M., B. 1983. Estudio etnobotánico del ejido de Santa Ana, Municipio de Teoloyucan, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Merrick, L. C. 1990. Systematics and evolution of a domesticated squash, *Cucurbita argyosperma*, and its wild and weedy relatives. Pp. 77-95, en: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D. M., W. R. Robinson, y C. Jeffrey, eds.). Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Metcalfe, S.E., S.L.O. Hara, M. Caballero y S.J. Davies. 2000. Records of late Pleistocene Holocene climatic change in Mexico- a review. *Quaternary Science Reviews* 19:699-721.
- Meyrán, G.J. e I. Piña. 1986. *Las Cactáceas y Otras Suculentas del Estado de México*. Ediciones del Gobierno del Estado de México. México.
- Meza-Márquez, O.G. 2000. Contribución al conocimiento de la Avifauna del Lago "Nabor Carrillo" Texcoco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mickel, J.T. 1992. Pteridophytes. En: *Flora Novo-Galiciana*. (McVaugh, R. y W.R. Anderson, ed.), 17: 120-467.
- Mickel, J.T. y A.R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* 88:1-1054.
- Mickel, J.T. y D. Tejero-Díez. 2004. Three new species of ferns (Woodsiaceae and Polypodiaceae) from Mexico. *Brittonia* 56(2):115-120.
- Mickel, J.T. y J.M. Beitel. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* 46: 1-568.
- Miller, R. 1982. Pisces. En: *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies* (S.H. Hilbert y A. Villalobos). Figueroa eds. San Diego State University. San Diego California.
- Miller, R. y M. Smith, 1986. Origin and geography of the Central México fish fauna en the geography of North America fres-

- freshwater fishes. C.R. Hocutt y E.O. Wiley. Interscience. N.Y
- Mittermeier, R y C. Goettsch, 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 57-62, en: *México ante los retos de la biodiversidad*. (J. Sarukhán y R. Dirzo, compiladores). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Miller, A.H., H. Friedmann, L. Griscom y R.T. Moore. 1957. Distributional Check-list of the birds of México. Part II. Pacific Coast Avifauna No. 33. Berkeley, California.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies of Brazil and Madagascar and the importance of megadiverse countries. Pp. 145-154, en: *Biodiversity* (E.O. Wilson, ed). National Academic Press, Washington.
- Mittermeier, R., C. Goettsch y Robles-Gil, P. 1997. *Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del Mundo*. Cemex. México.
- Mittermeier, R.A., y C. Goetsch de Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 63-73, en: *México ante los retos de la biodiversidad* (J. Sarukhán y R. Dirzo, compiladores). Conabio. México.
- Mohr, J.L. 1952. Protozoa as indicators of pollution. *Scientific Monthly* 74(1):7-9.
- Moncada, M. 2006. *Revista Iberoamericana de Economía y Ecología* 4:17-28
- Monroy-Vilchis, O., O. Sánchez, U. Aguilera-Reyes y P. Suárez. 2005. *First record of Panthera onca in the state of Mexico, Central México*. Consultado en internet en la página http://ua.es/en/areaa/ebtna/articulos/13_monroy_et_al_anim_cons.pdf
- Monroy C., G. 1995. Exploración etnobotánica de plantas medicinales en Timilpan, Estado de México y prueba de germinación de árnica (*Heterotheca inuloides* Cass.) Tesis Especialidad en Fitotecnia. UACH. Texcoco, Estado de México.
- Montejano Zurita, G., E.A. Cantoral-Uriza y J. Carmona Jiménez. 2004. Algas de ambientes lóticos en la cuenca baja del río Pánuco. Pp.111-126. En: *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. (I. Luna, J.J. Morrone y D. Espinosa, eds.). Las Prentiss de Ciencias. México.
- Montes de Oca, R. 1963. *Colibríes y orquídeas de México*. Editorial Fournier, México.
- Montoya, L. y V.M. Bandala. 1991. Studies on the genus *Phylloporus* in Mexico I. *Mycotaxon* 51:471-482.
- Morales, M.A., R. Gómez, V. y J. Padilla, R. 1995. Contribución al estudio de los Coleoptera Silphidae en el Rancho Almaraz, Cuautitlán, Estado de México. Pp. 122-123, en: *Memorias del xxx Congreso Nacional de Entomología*. Sociedad mexicana de Entomología, México.
- Moran, R.C. 2004. *A Natural history of ferns*. Timber Press. Portland & Cambridge.
- Moran, R.C. y R. Riba (eds.). 1995. Psilotaceae a Salviniaceae. En: Davidse, M. Sousa y S. Knapp (eds.). *Flora Mesoamericana* I. UNAM, Missouri Bot. Gard. y The Natural History Museum. México.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academia Praha. República Checa.
- Moravec, F., R. Aguilar-Aguilar y G. Salgado-Maldonado. 2001. Systematic status of *Capillaria patzcuarensis* - Osorio-Sarabia, Pérez-Ponce de León et Salgado-Maldonado, 1986 (Nematoda: Capillariidae) from freshwater fishes in Mexico. *Acta Parasitologica* 46: 8-11.
- Moreno Colín, R. y C.E. Palacios Díaz. 1987. *Estudio ficoflorístico preliminar en la presa de La Concepción, Tepozotlán, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moreno Ruíz, J.L. 2000. Fitoplancton. Pp. 43-108. En: *Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores)*. (G. De la Lanza Espino, S. Hernández Pulido y J.L. Carbajal Pérez, eds.) Semarnap. Comisión Nacional del Agua. UNAM. Instituto de Biología UNAM. Plaza y Valdez Editores.
- Moreno Suchil, I.A. 1987. *Contribución al conocimiento de las diatomeas planctónicas del embalse Danxho, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morón, M.A. y S. Zaragoza. 1976. Coleópteros Melolonthidae y Scarabaeidae de Villa de Allende, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 47(2):83-118.
- Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1988. *Entomología Práctica*. Instituto de Ecología A.C., México.
- Morón, M.A., 2003. Scarabaeidae (sensu estricto). Pp 19-74, En: *Atlas de los escarabajos de México* (Coleoptera: Lamellicornia Vol. 2: Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae) (Morón, M.A., Ed.). Argania, España.
- Motyka, J. 1936-1938. *Lichenum Generis Usnea Studium Monographicum*. Pars Systematica. Leopoli.
- Mueller, G.M., G.F. Bills y M.S. Foster. 2004. *Biodiversity of Fungi. Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press.
- Murphy, R.W., J. Fu, A. Lathrop, J.V. Feltham y V. Kovac. 2002. Phylogeny of the rattlesnakes (*Crotalus* and *Sistrurus*) inferred from sequences of five mitochondrial DNA genes. Pp. 69-92, en: *Biology of vipers*. G.W. Schett, M. Höggren, M. E. Douglas y H.W. Greene (eds.). Eagle Mountain Pub., Eagle Mountain, UT.
- Musálem S., M.A. 1984. *Effect of environmental factors on regeneration of Pinus montezumae Lamb. in a temperate forest of Mexico*. PhD dissertation. Yale University. New Haven, CN.
- Musálem, M.A. y A. Martínez L. 2003a. *Monografía de Pinus ayacahuite var. veitchii Shaw*. INIFAP-Conabio. Libro Técnico 6. División Forestal. Octubre.
- Musálem, M.A. y A. Ramírez. 2003b. *Monografía de Pinus hartwegii*. INIFAP-Conabio. Libro Técnico 3. División Forestal. Octubre.
- Musálem, M.A. y O.C. Sánchez. 2003c. *Monografía de Pinus michoacana* Martínez. INIFAP-Conabio. Libro Técnico 7. División Forestal. Octubre.
- Musálem, M.A. y S.G. Martínez. 2003d. *Monografía de Pinus leiophylla* Martínez. INIFAP-Conabio. Libro Técnico 8. División Forestal. Octubre.
- Myrdal Gunnar. 1979. Teoría Económica y Regiones Subdesarrolladas, Fondo de Cultura Económica, México.
- Nandini, S. y Sarma, S.S.S. 2001. Population growth of *Lepidella patella* (O.F. Müller, 1786) at different algal (*Chlorella vulgaris*) densities and in association with *Philodina roseola* Ehrenberg, 1832. *Hidrobiologia* 446/447:63-69.
- Nava-Mora, R. y R. Valenzuela. 1993. Los Poliporáceos de México IV. Especies poco conocidas. En: *Contribuciones Micológicas en homenaje al Biólogo José Castillo Tovar* (Marmolejo, J.G. y F. Garza). Reporte Científico 13. Facultad de Ciencias

- Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares.
- Nava-Mora, R. y R. Valenzuela. 1997. Los macromicetos de la Sierra de Nanchitla I. *Polibotánica* 5:21-36.
- Navarrete-Heredia, J.L. y H. Fierros-López. 2000. Silphidae (Coleoptera). Pp. 401-412, En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México; Hacia una síntesis de su conocimiento* (Llorente B. J., E. González, S. y N. Papavero, eds.). Vol. II. UNAM-Conabio-Bayer, México.
- Navarrete-Heredia, J. L., A. F. Newton, M. K. Thayer, J. S. Ashe y D. S. Chandler. 2002. *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México*. Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of México. Universidad de Guadalajara-Conabio, México.
- Navarrete-Heredia, J.L. y A.F. Newton, JR. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México; Hacia una síntesis de su conocimiento* (Llorente B. J., E. González, S. y N. Papavero, eds.). Vol. 1. IBUNAM-UNAM-Conabio. México.
- Navarro S., A.G. et al. (en prensa). *Atlas de las Aves de México*.
- Navarro, S. A.G. y I. S. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp. 24-85, en: *Conservación de Aves. Experiencias en México*. (H. Gómez de Silva Garza y A. Olivares de Hita, eds.) National Fish and Wildlife Foundation-Conabio. México.
- Navarro, S.A. y E. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*, Número Especial 7:45-54.
- Navarro-Sigüenza, A.G. y A.T. Peterson. *An Alternative Species Taxonomy of the Birds of Mexico*. Biota Neotropica 4(2). (en línea): www.biotanetropica.org.br/v4n2/pt/abstract?taxonomic-review+BN03504022004.
- Necchi, O y J. Carmona Jiménez. 2002. Somatic meiosis and development of the juvenile gametophyte in members of Batrachospermales *sensu lato* (Rhodophyta). *Phycologia* 41(4):340-347.
- Nee, M. 1990. The domestication of *Cucurbita*. *Economic Botany* 44:56-68.
- Newmark, W.D. 1987. A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in western North American parks. *Nature* 325:430-432.
- Newstrom, L.E. 1990. Origin and evolution of chayote, *Sechium edule*. Pp. 141-149, en: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D.M., W.R. Robinson y C. Jeffrey, eds.). Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Newstrom, L.E. 1991. Evidence for the origin of chayote *Sechium edule* (Cucurbitaceae). *Economic Botany* 45:410-428.
- Nieto de Pascual P., C. 2004. *Regeneración del oyamel (Abies religiosa [HBK.] Schtdl et Cham.) bajo condiciones naturales y controladas*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias/UNAM. México.
- Nieto-Roaro, D. 1934. Algunos hongos comestibles del Valle de México. Folleto de Divulgación 19, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Nieto-Roaro, D. 1941. Flora micológica mexicana I. Descripción de algunas especies del género *Helvella*. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 12: 559-568.
- Nixon, K. 1989. Origins of Fagaceae. En: P.R. Crane y S. Blakmore, eds. *Evolution, Systematics, and Fossil History of the Hamamelidae, Volume 2: 'Higher' Hamamelidae*, Clarendon, Oxford, pp. 23-44.
- Nixon, K. 1993. Infrageneric classification of *Quercus* (Fagaceae) and typification of sectional names. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 50:25-34.
- Nobles, M. K. 1965. Identification of cultutrs of Word-inhabiting Hymenomycetes. *Canadian Journal Botany* 43:1097-1139.
- Nogrady, T, R.L. Wallace y T.W. Snell. 1993. *Rotifera*. SBP Academic Publishers, La Haya.
- NOM-059. 2002. Norma Oficial Mexicana-059-Semarnat-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo u especificaciones para su inclusión, exclusión o cambios de lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación* –segunda sección), Sria. del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. (6 marzo 2002).
- Noss, R. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: a Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4(4):355-364.
- Novelo, A. 1996. *Sistemática de la familia Pontederiaceae en México*. Tesis doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Novelo, M.E. 1998. *Floras ficológicas del Valle de Tehuacán*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Nygaard, G. 1947. Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. *Det. Kong. Dansk. Vidensk. Selsk. Bivl. Bkr.* 7:293.
- Nylander, W. 1972. Lichenes. Pp. 1-6. En: *Cryptogamae Mexicana nuper a collectoribus expeditionis scientif.* (E. Fournier, ed.) Paris.
- Ochoa, S. 2000. *El proceso de fragmentación de los bosques en los altos de Chiapas y su efecto sobre la diversidad florística*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Co., Filadelfia.
- Office of Technology Assessment (OTA). 1987. Technologies to maintain biological diversity at all scales. *Environmental Management* 10:299-309.
- Okoli, B. E. 1984. Wild and cultivated cucurbits in Nigeria. *Economic Botany* 38:350-357.
- Olembó, R. 1991. Importance of microorganisms and invertebrates as components of biodiversity. Pp. 7-15, en: *The biodiversity of microorganisms and invertebrates: Its role in sustainable agriculture*. Redwood Press, Melksham, Inglaterra.
- Oliva, M.G., J.G. Ramírez Martínez, G. Garduño, J. Cañetas y M. Ortega. 2005. Caracterización diatomológica en tres cuerpos de agua de los humedales de Jilotepec Ixtlahuaca, Estado de México. *Hidrobiológica* 15(1):1-26.
- Olvera C., L.P. 1981. Estudio anatómico de la madera de siete especies del género *Pinus*. INIF/SARH. *Boletín Técnico* 71:52.
- Olvera, M. 1996. El género *Utricularia* (Lentibulariaceae) en México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 67:347-384.
- Ondorica V., M.E. y M. Villegas G. 1993. Estudio etnobotánico de *Ipomoea murucoides* Roe. y Schult. (cazahuate), en Tlayacapan y Malinalco, Estado de México, XII Congreso Mexicano de Botánica. Mérida, Yucatán.
- Ordorica V., M.E. y M. Villegas G. 1993. Estudio etnobotánico de *Ipomoea murucoides* Roe. y Schult. (cazahuate), en Tlayacapan y Malinalco, Estado de México, XII Congreso Mexicano de Botánica. Mérida, Yucatán.

- Organización para la Agricultura y Alimentación, UNESCO. 1994. Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México (PACD-México), Comisión Nacional de Zonas Áridas, Secretaría de Desarrollo Social, México, 160 páginas.
- Organización para la Agricultura y Alimentación, UNESCO. 2005. Situación de los Bosques del Mundo, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 153 páginas. www.rlc.fao.org/prior/recreat/sofo05.htm
- Orozco Hernández M.E. y M. Mendoza Martínez. 2003. Competitividad local de la agricultura ornamental en México. *Ciencia Ergo Sum* 10(1):29-42
- Orozco y Berra, M. 1864. *Memoria para la carta hidrográfica del Valle de México*. Formada por acuerdo de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.
- Ortega, M.M. 1972. Estudio de las algas comestibles del Valle de México. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 14:85-97.
- Ortega, M.M. 1984. *Catálogo de las algas continentales recientes de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ortega, M.M., J.L. Godínez, G. Garduño y Ma. G. Oliva. 1995. *Ficología de México, Algas continentales*. AGT Editor. S.A.
- Ortega, M., J.L. Godínez y G. Vilaclara. 1996. *Relación Histórica de los antecedentes y origen del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ortiz, O. R. 1985. *Papel del Orden Euglenida Bútschlii, 1984 como Organismos Indicadores de Contaminación en las Aguas Almacenadas en un Estanque de Estabilización en Santo Tomás Atzingo, Edo. de México, en el semestre julio-enero de 1981-82*. Tesis de Licenciatura. ENEP Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Osorio-Sarabia, D. G. Pérez y G. Salgado-Maldonado, 1986. Helminfos de peces del Lago de Pátzcuaro, Michoacán I: Helminfos de *Chirostoma estor* el "pescado blanco". *Taxonomía. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 57:61-92.
- Páez Gerardo, L.E. 2005. *Biología de T. recurvata (Bromeliaceae) y su importancia en aplicaciones prácticas y ecológicas*. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México.
- Page, C.N. 1979. Experimental aspects of fern ecology, An ecological perspective. Pp. 552-589, en: Dyer, A.F. (Ed.). *The experimental biology of ferns*. Academic Press. Londres.
- Palacios Pacheco, M.R. 1998. *Los hongos poliporoides del Estado de México*. Tesis Licenciatura ENCB del Instituto Politécnico Nacional.
- Palacios-Rios, M. 1992. *Pteridófitas del estado de Veracruz, México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Pan American Health Organization (PAHO). 1990. *Health Conditions in the Americas*. PAHO Scientific Publication No. 524, Volume I, Washington, D.C.
- Pardiek, K.L. y J.R. Sauer. 2000. The 1995-1999 summary of the North American Breeding Bird Survey. *Bird Populations* 5:30-48.
- Paso y Troncoso, F. 1905. *Papeles de Nueva España, 2ª. Serie, Geografía y Estadística 7, Relaciones Geográficas de la Diócesis de México y de Michoacán*. Madrid. Facsimil de los Talleres Gráficos del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía de México, Mexico, 1932.
- Patterson, D.J. y S. Hedley. 1992. *Free-Living Freshwater Protozoa. A Colour Guide*. Wolfe Publishing Ltd. Aylesbury, Inglaterra.
- Paynter, R. A. Jr. 1952. Birds from Popocatepetl e Ixtaccíhuatl, Mexico. *The Auk* 69:293-301.
- Pennak, R.M. 1996. *Freshwater invertebrates of the United States: Porifera to Crustacea*. 3ed. E.U.A.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 1997. *Arboles Tropicales de México*. Ediciones Científicas Mexicanas, Serie Texto Científico Universitario, UNAM, Fondo Cultura Económica, México.
- Peña Jiménez, A., L. Durand Smith y C. Álvarez Echegaray. 1998. Conservación. En: *La Diversidad Biológica de México Estudio de País*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Peña, M. 2001. Orchidaceae. Pp. 1266-1297 En: *Flora Fanerogámica del Valle de México*. 2ª ed. (G. C. de J. Rzedowski y colaboradores). Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.
- Pérez Gutiérrez, R.M., G. y A. Walkowski. 1985. Diuretic activity of Mexican *Equisetum*. *Journal of Ethnopharmacology* 14:269-272.
- Pérez Mendoza, L.A. 2003. *Chlorophyta epicontinentales de la Faja Volcánica Transmexicana*. Tesis de licenciatura de la FES Iztacala, UNAM, México.
- Pérez Silva, E., 1967. Les *Inocybe* Du Mexique. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 1:1-60.
- Pérez, G. 2001. *Margotrema guillerminae* n. sp. (Trematoda: Macroderoididae) from two species of freshwater fishes in lake Zacapu, Michoacan state Mexico, and new records of *Margotrema bravoae* Lamothe, 1970. *Journal of Parasitology* 87:1112-1114.
- Pérez, G.G. 1983. *Análisis Protozoológico (Sarcodina) de una Laguna de Estabilización en Santo Tomás Atzingo, Edo. de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pérez, G.L. García-Prieto, V. León-Règagnon y A. Choudhury, 2000. Helminth communities of native and introduced fishes in Lake Pátzcuaro, Michoacán, México. *Journal of Fish Biology* 57:303-325.
- Pérez-Pérez, R.E. y M.A. Herrera-Campos. 2004. Macrolíquenes de los bosques de la Sierra de Juárez: Pp. 327-332. En: *Biodiversidad de Oaxaca*. (A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología. UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World-Wildlife Fund, México.
- Pérez-Silva, E. 1973. El género *Daldinia* en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 7:51-58.
- Pérez-Silva, E. 1975. El género *Xylaria* en México I. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 9:31-52.
- Pérez-Silva, E. 1977. Algunas especies de *Cordyceps* en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 11:145-153.
- Pérez-Silva, E. y E. Aguirre Acosta. 1986. Macromicetes de zonas urbanas de México I. Área Metropolitana. *Revista Mexicana de Micología* 2:187-195.
- Pérez-Silva, E. y G. Guzmán. 1976. Primer registro en México del hongo venenoso *Amanita virosa*. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 10:187-195.

- Pérez-Silva, E. y T. Herrera. 1982. Nuevos registros para México de especies del género *Amanita*. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 17:120-129.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera y M. Esqueda-Valle. 1999. Species of *Geastrum* from Mexico. *Revista Mexicana de Micología* 15:89-104.
- Perry, Jr Jesse P. 1991. *The Pines of Mexico and Central America*. Timbre Press, Inc. Portland Oregon.
- Pesson, P. 1979. *La Contaminación de las Aguas Continentales. Incidencias sobre las -Biocenosis Acuáticas*. Ed.Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Peterson, A.L. 2004. *Zoonomen Nomenclatural data*. Disponible en línea: www.zoonomen.net
- Peterson, A.T. y S.A. Navarro. 2006. Hundred-year changes in the avifauna of the Valley of Mexico, Distrito Federal, Mexico. *Huitzil* 7:1-14.
- Philbrick, C.T. y A. Novelo. 1995. New World Podostemaceae ecological and evolutionary enigmas. *Brittonia* 47:210-222.
- Pidwirny, M. J. 2000. *Fundamentals of Physical Geography*. Okanagan University College. Versión-0.99. www.geog.ouc.bc.ca/physgeog/home.html
- Pineda-López, R., G. Salgado-Maldonado, E. Soto-Galera, N. Hernández-Camacho, A. Orozco-Zamorano, S. Contreras-Robledo, G. Cabañas-Carranza y R. Aguilar-Aguilar, 2005. Helminth parasites of viviparous fishes in Mexico. Pp. 437-456 En: Grier H, y M. C. Uribe (eds). *Viviparous Fishes*. New Life Publications, Homestead, Florida.
- Plan Forestal Tlaxcala 1975-1976, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Poder Ejecutivo Federal. 1996. Programa Forestal y de Suelo 1995-2000, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.
- Poelt, J. 1974. Zur Kenntnis der Flechtenfamilie Candelariaceae. *Phyton*16:189-210.
- Pohl, R.W. 1986. Man and the Grasses: a History. Pp. 355-358, en: *Grass Systematic and Evolution*. (ed. T. Soderstrom). Smithsonian Institution, Washington, Estados Unidos.
- Polhill, R.M. y P.H. Raven (Eds). 1981. *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens Kew, Inglaterra.
- Pompa-González, A. y J. Cifuentes. 1991. Estudio taxonómico de los Pezizales de los estados de Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Michoacán. *Revista Mexicana de Micología* 7:87-112.
- Ponce, A. 1941. *Los encinos del circuito montañoso del Valle de México*. Instituto de Biología. UNAM. México. Inédito.
- Porritt Jonathan. 1991. *Salvemos la Tierra*, M. Aguilar Editor, S.A. de C.V., Primera Edición, México.
- Porterfield, W.M. 1943. Luffas as they are used by the Chinese. *Journal of the New York Botanical Garden* 44:134-138.
- Porterfield, W.M. 1951. The principal Chinese vegetable foods and food plants of Chinatown markets. *Economic Botany* 5:3-37.
- Porterfield, W.M. 1955. Loofah-the sponge gourd. *Economic Botany* 9:211-223.
- Posey, D. 1981. Wasps, warriors, and fearless men: ethnoentomology of the Kayapó Indians of Central Brazil. *Journal of Ethnobiology* 1:165-174.
- Pough, H.F., R.M. Andrews, J.E. Cadle, M.L. Crump, A.L. Savi-tzky y K.D. Wells. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall. 2nd ed.
- Prescott J., B. Gauthier y J. Nagahuedi, Mbongu Sodi. 2000. *Guía para Desarrollar una Estrategia de Biodiversidad desde una Perspectiva de Desarrollo Sostenible*. Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), Ministère de l'Environnement du Québec, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Québec, Canadá.
- Prescott-Allen, C. y R. Prescott-Allen. 1986. *The first resource: wild species in the North American economy*. Yale University Press, New Haven.
- Prieto, C. 1985. Los minerales de Nueva España. Pp. 259-264 en: *Comentarios a la obra de Francisco Hernández*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Programa "Conservemos un Campo Limpio", Secretaría de Ecología. Gobierno del Estado de México. 2000
- Programa Nacional para el Desarrollo Forestal. Octubre 1976.
- Protectora de Bosques del Estado de México. 1990. Apuntes para la historia forestal del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Metepec, Méx.
- Protectora de Bosques del Estado de México. 1990. Memoria del Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México. Metepec.
- Protectora de Bosques del Estado de México. 1995. Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Toluca, Méx.
- Protectora de Bosques. 2005. Reporte de Combate de Incendios.
- Pulido-Esparza, V.A., A.R. López-Ferrari y A. Espejo-Serna. 2004. Flora bromeliológica del Estado de Guerrero México: riqueza y distribución. *Boletín de la Sociedad de Botánica* 75:55-104.
- Quintanar S., E. 1978. Etnobotánica mexicana: plantas popularmente utilizadas en la Ciudad de Toluca, México, para el tratamiento de enfermedades de las vías urinarias. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Farías-Rodríguez, R., Mellor, R.B., Arias, C. y J.J. Peña Cabriales. 1998 The accumulation of trehalose in nodules of several cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris*) and its correlation with resistance to drought stress. *Plant Physiology* 102:353-359.
- Ramírez García, P., E. Martínez Romero, M.D. Martínez Salgado y C.A. Eslava Campos. 2006. *Cianobacterias, microorganismos del fitoplancton y su relación con la salud humana*. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Ramírez García, P., S. Nandini, S.S.S. Sarma, E. Robles Valderrama, I. Cuesta y M.D. Hurtado. 2002. Seasonal variations of zooplankton abundance in the freshwater reservoir Valle de Bravo (Mexico). *Hidrobiología* 467:99-108.
- Ramírez Martínez, J.G. 2003. *Catálogo de Bacillariophyta de ambientes epicontinentales de la Faja Volcánica Transmexicana con atlas genérico y estudio diatomológico en el municipio de Jilotepec, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. FES Izta-cala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez Vázquez, M. y E.A. Cantoral Uriza. 2003. Flora algal de ríos templados en la zona occidental de la cuenca del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 74(2):143-194.

- Ramírez Vázquez, M., M.Y. Beltran, G.M. Bojórquez, J. Carmona, U.E. Cantoral y F. Valadez. 2001. Floral algal del Río Magdalena, Distrito Federal, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 68: 51-73.
- Ramírez, C.D. y T. Herrera 1954. Estudio de la vegetación del Lerma y sus alrededores. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 25:65-95.
- Ramírez, G. (2003). El corredor biológico mesoamericano en México. *Biodiversitas* 7:4-7.
- Ramírez-Bastida, P. 2000. *Avifauna de Humedales en zonas urbanas al noroeste de la Ciudad de México*. Tesis de Maestría (Ecología y Ciencias Ambientales). UNAM, Facultad de Ciencias.
- Ramírez-Bastida, P., D.E. Varona-Graniell, E. Hernández-Martínez, C. González-Salazar, F. Jiménez-Espinosa, M.R. López-Lozano, O. Zizumbo-Alamilla. 1998. *Avifauna del Ex - Lago de Texcoco* (Período sep 1997- jun 1998). Reporte de Biología de Campo Sem 1998-I y 1998-II. UNAM ENEP Iztacala. Manuscrito inédito.
- Ramírez-P. J. 1969. Nuevos registros de murciélagos para el Estado de Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 1:123-128.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Múdespacher. 1997. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia* 38:49-67.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y U. Aguilera. 1995. Sinopsis de los mamíferos del Estado de México, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 46:205-246.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y U. Aguilera. 1997. Capítulo III. Mamíferos. En: *Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México* (X. Aguilera, G. Casas, M.A. Gurrola, J. Ramírez-Pulido, A. Castro-Campillo, U. Aguilera, O. Monrroy, E. Pineda y N. Chávez, eds). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y U. Aguilera. Capítulo III. Mamíferos, en: (X. Aguilera, G. Casas, M.A. Gurrola, J. Ramírez-Pulido, A. Castro-Campillo, U. Aguilera, O. Monrroy, E. Pineda y N. Chávez (eds.). 1997. *Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México
- Ramírez-Pulido, J., R.L. Wilchis, C. Mudespacher e I. Lira. 1983. *Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México*. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, México.
- Ramos, L. 2000. *Estudio de la flora y la vegetación acuáticas vasculares de la Cuenca Alta del río Lerma en el Estado de México*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Ramos-Elorduy, J. 1989. *Los insectos comestibles en el México antiguo. Estudio Etnoentomológico*. AGT editor. México.
- Ramos-Elorduy, J. 1991. *Los insectos como fuente de proteína para el futuro*. 2ed. Limusa. México.
- Ramos-Elorduy, J. y J.M. Pino. 1988. The utilization of insects in the empirical medicine of Ancient Mexicans. *Journal of Ethnobiology* 8(2):195-202.
- Ramos-Elorduy, J., J. M. Pino y S. Cuevas. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 69(1):65-104.
- Ramos-Elorduy, J. y J. M. Pino. 2004. Los Coleoptera comestibles de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 75(1):149-183.
- Ramos-Elorduy, J., J. M. Pino y S. Cuevas. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 69(1):65-104.
- Rao, T. R. y S. S. S. Sarma. 1985. Mictic and amictic modes of reproduction in the rotifer *Brachionus patulus* Mueller. *Current Science* 54: 499-501.
- Redparque. 2008. www.fao.org/regional/lamerica/redes/parques/
- Reeder, T.W., C. Cole y H.C. Dessauer. 2002. Phylogenetic Relationships of Whiptail Lizards of the Genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A Test of Monophyly, Reevaluation of Karyotypic Evolution, and Review of Hybrid Origins. *American Museum Novitates* 3365:1-64.
- Reilly, S.M. y R. A. Brandon. 1994. Partial paedomorphosis in the Mexican stream Ambystomatids and the taxonomic Status of the genus *Rhyacosiiredon* Dunn. *Copeia* 3: 656-662.
- Remane, A., V. Storch y U. Welsch. 1980. *Zoología Sistemática. Clasificación del reino animal*. Omega. Barcelona, España.
- Reyes-Castillo, P. y G. Halffter. 1976. *Fauna de la Cuenca del Valle de México*. Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal. México. Vol. 1. Instituto de Ecología, A.C.
- Reyes J. y Gama-Castro. 1995. Revaloración de la importancia de los encinos. In: Facultad de Ciencias forestales-UANL (ed.). Reporte Científico Número Especial. III Seminario Nacional sobre utilización de encinos. Linares, N.L. del 4 al 6 de nov. De 1992. Memorias. N.L. México. pp. 44-55.
- Reyes-Castillo, P. y G. Halffter. 1976. *Fauna de la Cuenca del Valle de México*. Sobretiro de las Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal. México. Vol. 1. Instituto de Ecología, A.C.
- Rico-Ferrat, G. y E. López-Ochoterena. 1976. Aspectos biológicos de los protozoarios de las aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Historia Natural* 37: 221-227.
- Richardson, D.H.S. 1988. Man and other economic aspects of lichens. Pp. 93-108, En: *Handbook of Lichenology*. Vol. III. (M. Galun, ed). CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. U.S.A.
- Richardson, D.H.S. 1991. Lichens and Man. Pp. 187-209, en: *Frontiers in Mycology*. (D.L. Hawksworth, ed.) C.A.B. International. U.K.
- Rioja, E. y T. Herrera. 1951. Ensayo ecológico sobre el limnobia del Lerma y sus alrededores. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 22: 565-591.
- Riva, R., L. Pacheco, A. Valdés e Y. Sandoval. 1996. Pteridoflora del estado de Morelos. Lista de familias, géneros y especies. *Acta Botánica Mexicana* 37: 45-65.
- Rivera, F. y A. Calderón. 1993. Biotratamiento de aguas residuales. *Rev. ICyT* 15(203):12-15.
- Rivera, F., A. Lugo., E. Ramírez, P. Bonilla, A. Calderón, S., Rodríguez., R. Ortíz, E. Gallegos E., Labastida, A. y M. Chávez. 1992. Seasonal distribution of air-borne protozoa in Mexico City and its suburbs. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 61: 17-33.
- Rivera, F., G. Garcia, G., A. Lugo., E. Zierold, J. Islas., E. Ramirez P. Bonilla. 1986a. Amoebae in a waste stabilization pond system in Mexico. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 28:185-198.

- Rivera, F., G. Vilaclara, A. Lugo, P. Ramirez, E. Robles y A. Labastida. 1988. A comparison between the spatial distribution pattern of flagellates and some physicochemical parameters in a waste stabilization pond. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 37:1-12.
- Rivera, F., G. García, A. Lugo, E. Zierold, J. Islas, E. Ramirez y P. Bonilla. 1986a. Amoebae in a waste stabilization pond system in Mexico. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 28:185-198.
- Rivera, F., F. Lares, E. Gallegos, E. Ramírez, P. Bonilla, A. Calderón, J. Martínez, S. Rodríguez y J. Alcocer. 1989. Pathogenic amoebae in natural thermal waters of three resorts of Hidalgo, Mexico. *Environmental Research* 50:289-295.
- Rivera, F., Lugo, A., Ponce, J., Lares, F. y Ortiz, R. 1986b. Zooflagellates in an anaerobic waste stabilization pond system in Mexico. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 27:199-214.
- Rivera, F., Lugo, A., Ramírez, E., Bonilla, P., Calderón, A., Rodríguez, S., Ortiz, R., Gallegos E., Labastida, A. y Chávez, M. 1992. Seasonal distribution of air-borne protozoa in Mexico City and its suburbs. *Water Air and Soil Pollution* 61:17-33.
- Rivera, F., Ortega, A., López-Ochoterena, E. y Paz, M.E. 1979. A quantitative morphological and ecological study of protozoa polluting tap water in Mexico. *Transactions of American Microscopy Society* 98 (3):465-469.
- Rivera, F., Ortega, A., López-Ochoterena, E. y Paz, M.E. 1979. A quantitative morphological and ecological study of protozoa polluting tap water in Mexico. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 98(3):465-469.
- Rivera, F., P. Ramírez, G. Vilaclara, E. Robles y F. Medina. 1983. A survey of pathogenic and free-living amoebae inhabiting swimming-pool water in Mexico City. *Environmental Research*. 32: 205-221.
- Rivera, F., Ramírez, P., Vilaclara, G., Robles, E. y F. Medina. 1983. A survey of pathogenic and free-living amoebae inhabiting swimming-pool water in Mexico City. *Environ. Res.*, 32:205-221.
- Rivera, F., G. Roy-Ocotla, I. Rosas, E. Ramírez, P. Bonilla y F. Lares. 1987. Amoebae isolated from the atmosphere of Mexico City and Environs. *Environmental Research* 42:149-154.
- Rivera, F., M.R. Sánchez, A. Lugo, P. Ramírez, R. Ortiz y A. Calderón. 1987. Ciliates in a waste stabilization pond system in Mexico. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 34:245-262.
- Rivera, F., G. Vilaclara, A. Lugo, E. Ramírez, E. Robles y A. Labastida. 1988a. A comparison between the spatial distribution pattern of flagellates and some physicochemical parameters in a waste stabilization pond. *Water, Air and Soil Pollution Journal* 37:1-12.
- Rodríguez, M. y T. Herrera. 1970. Algunas especies de Lycoperdaceae de México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 4:5-19.
- Rodríguez, V.M., A. Morales, V. Marcano, M. Gómez-Peralta, M.A. Mondragón y V. Virrueta. 1993. *Líquenes como indicadores de metales pesados*. Resúmenes del IV Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica. Guanajuato, México.
- Rodríguez-Alcántar O., R. Valenzuela, S. Herrera y R. Díaz-Moreno. 1996 Nuevos registros de *Coltrichia montagnei* (Fr.) Murril (Aphyllophoral, Hymenochaetaceae) para México. *Boletín, IBUG* 4(1-3):61-64
- Román, D., R., J.L. Ayala O., C. Rodríguez H., B. Domínguez R. y H. Sánchez A. 1997. Plagas Agrícolas. Chapingo. Texcoco.
- Romero, N.J. 2002. Bruchidae, pp. 513-534. En: Llorente B, J. y J.J. Morrone, (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Volumen III. Conabio-UNAM.
- Romero, R. 1993. El Género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 151 pp.
- Romero, R. y Aguilar E. 1995. "Estudio Taxonómico de cuatro especies de encinos descritos por Warburg". *Acta Botánica Mexicana* 31:63-71.
- Romero, R., Rojas Z. y Aguilar E. 2002. "El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89:551-593.
- Romero, R., Rojas Z. y Almonte D. 2000b. *Quercus hintonii* Warb. (Fagaceae) especie endémica del norte de la Depresión del Balsas, México y su propagación. *Polibotánica* 11:121-127.
- Romero, R., Rojas Z. y S. Gómez. 2000a. Flores hermafroditas de *Quercus glaucooides* (Fagaceae) en el estado de Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 52: 49-54.
- Romo-Vazquez, E., L. León-Paniagua y O. Sánchez. 2005. A new species of *Habromys* (Rodentia: Neotominae) from Mexico. *Proceedings of Biological Society of Washington* 118:605-618.
- Rosenzweig, M. 2001. Win-win ecology: How The Earth's species can survive In the midst of human enterprise. Oxford University Press, Oxford.
- Rosiles González, G. 2003. *Variación temporal del fitoplancton en la laguna Chignahuapan, Estado de México*. Tesis de licenciatura Facultad de Ciencias, UNAM.
- Rossman, D.A., N. B. Ford y R. A. Seigel. 1994. *The garter snakes, Evolution and Ecology*. Univ. of Oklahoma Press, Norman.
- Round, E., R. Crawford y D. Mann. 1990. *The diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge University Press.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Die rotatorien die Binnengewasser 36. *Das zooplankton der Binnengewasser (suppl.) 1. Teil schwerer zerbart sch*. Verlagbuchhandlung, Stuttgart, Germany. 146 pp.
- Ryan, B.D. 1989. A new species of *Lecanora* sect. *Dactylon* (Lichenized Ascomycotina) from Mexico with notes on other species of the section in North America. *Crypt. Bot.* 1:243-248.
- Rzedowski, J. 1959. Las colecciones botánicas de Wilhelm (José Guillermo) Schaffner en San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 3(1):99-121.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México.
- Rzedowski, J. 1981. Un siglo de la Botánica en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 40:1-14.
- Rzedowski, J. 1990. *Vegetación Potencial*. IV.8.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México. Mapa obtenido de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la Flora fanerogámica de México. pp.129-145, en: Ramammoorthy, T.P. y col. (compiladores). *Diversidad Biológica de México, Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 1985. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. CECSA, México.
- Rzedowski G.C y J. Rzedowski, 1989. Sinopsis numérica de la Flora fanerogámica del Valle de México. *Acta Botánica Mexicana* 8:15-22.
- Rzedowski, J. y G. Rzedowski. 1990. *Flora Fanerogámica del Valle de México. III. Monocotyledoneae. Gramineae*. Instituto

- de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán. México.
- Rzedowski G.C y J. Rzedowski, 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán.
- Sagahón, M.A. y A.E. DeSucre-Medrano. 1984. Contribución al conocimiento de la Avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM.
- Sagarpa. 2002. Evaluación de la Alianza para el Campo 2001: Informe de Evaluación Nacional Desarrollo de la Horticultura Ornamental. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Sagarpa/FAO). México.
- Sagarpa. 2006. 6° Informe de Labores. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.
- Sahagún, B. 1977. *Historia General de las Cosas de la Nueva España*. Porrúa, México.
- Sala, O. et al. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.
- Salazar Chávez, G.A. y M.A. Soto Arenas. 1996. El género *Lepanthes* Sw. en México. *Orquidea* (Méx.) 14:1-231.
- Salcedo-Olavarrieta, N., M. Ortega, M.E. Marín-García y C. Zavala-Moreno. 1978a. Estudio de las algas comestibles del Valle de México II. Análisis químico comparativo. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 20:211-214.
- Salcedo-Olavarrieta, N., M. Ortega, M.E. Marín-García y C. Zavala-Moreno. 1978b. Estudio de las algas comestibles del Valle de México III. Análisis comparativo de aminoácidos. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 20:215-217.
- Saldaña, M.S. 2002. *Estudio Avifaunístico en la Laguna de Zumpango, Estado de México*. Tesis de Licenciatura, Biología. FES Iztacala UNAM.
- Salgado, M. 1978. Etnobotánica mexicana, plantas popularmente usadas en el Estado de México para el tratamiento del aparato digestivo. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Salgado-Maldonado, G. 1980. Acantocéfalos de Aves I. Sobre la morfología de *Arhythmorhynchus brevis* Van Cleave, 1916 (Acanthocephala: Polymorphidae). *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 51:85-94.
- Salgado-Maldonado, G. y R. F. Pineda-López, 2003. The Asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico. *Biological Invasions* 5:261-268.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, J.M. Caspeta-Mandujano, R.G. Moreno-Navarrete, P. Sánchez-Nava, y R. Aguilar-Aguilar, 2001b. A checklist of helminth parasites of freshwater fishes from the Lerma-Santiago river basin, Mexico. *Comparative Parasitology* 68:204-218.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, R. F. Pineda-López, J. M. Caspeta-Mandujano, E. Aguilar-Castellanos, y N. Mercado-Silva, 2004a. Helminth parasites of freshwater fishes of the Pánuco river basin, east central Mexico. *Comparative Parasitology* 71:190-202.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, J. M. Caspeta-Mandujano, E. Soto-Galera, E. Mayén-Peña, D. Brailovsky, y R. Báez-Valé, 2001a. Helminth parasites of freshwater fishes of the Balsas River drainage basin southwestern Mexico. *Comparative Parasitology* 68:196-203.
- Salgado-Maldonado, G., N. Mercado-Silva, G. Cabañas-Carranza, J. M. Caspeta-Mandujano, R. Aguilar-Aguilar, y L. I. Íñiguez-Dávalos, 2004b. Helminth parasites of freshwater fishes of the Ayuquila river, Sierra de Manatlán Biosphere Reserve, west-central Mexico. *Comparative Parasitology* 71:67-72.
- Salgado-Maldonado, G., R. Aguilar-Aguilar, E. Soto-Galera, G. Cabañas-Carranza y J.M. Caspeta-Mandujano, 2005a. Helminth parasites of freshwater fishes of the Río Papaloapan basin. *Parasitology Research* 96:69-89.
- Salgado-Maldonado, G., R. Pineda-López, L. García-Magaña, S. López-Jiménez, V. M. Vidal-Martínez, y M. L. Aguirre-Macedo, 2005b. Helminths parásitos de peces dulceacuícolas. Pp. 145-166 En: Bueno, J. F. Álvarez y S. Santiago, (eds). *Biodiversidad del estado de Tabasco*. México: Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México-Conabio.
- Salgado-Maldonado, G. y T. Scholz. (en prensa). A checklist of helminth parasites of freshwater fishes of México. *Parasitology International*.
- Salvador, A. y M. García París. 2001. *Anfibios Españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Editores S. L. España.
- Sámano Bishop, A. 1932. Contribución al conocimiento de las algas de las fuentes termales de Ixtapan de la Sal. *Anales del Instituto de Biología. UNAM* 3:49-52.
- Sámano Bishop, A. 1940. Algas del Valle de México. Parte II. *Anales del Instituto de Biología. UNAM* 11:41-50.
- Sámano Bishop, A. 1934. Contribución al conocimiento de las algas verdes de los lagos del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 5:149-177.
- San Martín, F., J.D. Rogers y P. Lavin. 1997. Algunas especies de *Xylaria* habitantes de hojarasca de bosques mexicano. *Revista Mexicana de Micología* 13:58-69.
- San Martín, F., J.D. Rogers y P. Lavin. 2001. Some species of *Xylaria* associated with oak. *Mycotaxon* 69:337-360.
- San Martín, P. Lavin y E. Pérez-Silva. 1999. Ascomicetes del Herbario Nacional (MEXU) II. *Hypoxylon* s.s. *Revista Mexicana de Micología* 15:105-109.
- Sanabria-Espinosa, M.A. y A.M. Sánchez-Santana, 1989. Algunos aspectos ecológicos de *Bothriocephalus acheilognathi* en la carpa dorada *Carassius auratus* del embalse La Goleta, Estado de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista de Zoología* 1:26-32.
- Sánchez Colin. 1972. *Biblioteca Enciclopédica del Estado de México*, México.
- Sánchez García, Alfonso. 1983. *Historia Elemental del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. Toluca.
- Sánchez Mejorada, H. 1974. *Revisión del género Peniocereus*. Publicaciones del Gobierno del Estado de México Comisión Botánica Exploradora.
- Sánchez Mejorada, H. 1982. *Algunos usos prehispánicos de las cactáceas entre los indígenas de México*. Publicaciones del Gobierno del Estado de México. Desarrollo Agropecuario, Dirección de Recursos Naturales. Estado de México, México.
- Sánchez Meza J.C. 2006. *Desarrollo de estrategias ambientales para una floricultura sustentable en el Estado de México*. Proyecto 15-2005-2676 Convocatoria de proyectos de investigación de la Fundación Produce-ICAMEX, 2005. Informe Final.

- Sánchez Rodríguez, M.A. y L. Huerta. 1969. Una nueva especie de *Lemanea* (Rhodoph., Florid.) para la flora dulceacuícola mexicana. *Ciencia* 27:27-30.
- Sánchez S.O. 1984. *La Flora del Valle de México*. Editorial Herrero, México.
- Sánchez, M. R. 1985. *Análisis Protozoológico (phylum Ciliophora) de las Aguas de Desecho Doméstico de un Estanques de Estabilización Facultativo en el Estado de México*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez, M.R. 1994. *Colonización de Sustratos Artificiales por Protozoos Ciliados Como un Método de Evaluación de la Eficiencia de Depuración de Estanques de Estabilización*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Sánchez-Martínez, A., M. Sarmiento y J. M. Andrews. 2002. *Orquideas de Campeche*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México.
- Sánchez-Nava, P. G. Salgado-Maldonado, E. Soto-Galera, y B. Jaimes-Cruz. 2004. Helminth parasites of *Girardinichthys multiradiatus* (Pisces: Goodeidae) in the Upper Lerma River subbasin, Mexico. *Parasitology Research* 93:396-402.
- Santacruz, A. 1954. Microorganismos en el agua. Algunos problemas que en los campos sanitario e industrial ha creado la presencia de bacterias mucilaginosas y de algas en el agua. *Ingeniería Sanitaria. Sección Mexicana. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria* 2:6-11.
- Santillán, C. 1982. Mass production of *Spirulina*. *Experientia* 38:40-43.
- Santillán, R. E. y R. Valenzuela. 1986. La familia Hygrophoraceae en México, 1 Especie no citada anteriormente. *Revista Mexicana de Micología* 2:207-216.
- Santillán, R. M. 2004. Estudio etnobotánico, anatomía comparada y arquitectura foliar del toronjil blanco y toronjil morado en el municipio de Temoaya, Estado de México. Tesis FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sarkar, S. 2002. Defining Biodiversity; Assessing Biodiversity. *The Monist* 85(1):131-155.
- Sarma, S.S.S. 1991. Rotifers and aquaculture (Review). *Environmental Ecology* 9:414-428
- Sarma, S.S.S. 1999. Checklist of rotifers (Rotifera) from Mexico. *Environmental Ecology* 17:978-983.
- Sarma, S.S.S. y Elías-Gutiérrez, M. 1997. Taxonomic studies of freshwater rotifers (Rotifera) from Mexico. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 44:341-357.
- Sarma, S.S.S. y Elías-Gutiérrez, M. 1998. Rotifer diversity in a central Mexican pond. *Hydrobiologia* 387/388: 47-54.
- Sarma, S.S.S. y M. Elías-Gutiérrez. 2000. Rotifers from Mexico: new records in high altitude ponds. *The Southwestern Naturalist* 45:366-373.
- Sarma, S.S.S., Elías-Gutiérrez, M. y C. Serranía. 1996. Rotifers from high altitude crater lakes at Nevado de Toluca, State of Mexico (Mexico). *Hidrobiologica* 6:33-38
- Sarma, S.S.S., Nandini, S., Gama-Flores, J.L. y Fernandez-Araiza, M.A. 2001. Population growth of *Euchlanis dilatata* (Rotifera): combined effects of methyl parathion and food (*Chlorella vulgaris*). *Journal of Environmental Science and Health*, B 36: 43-54.
- Sarukhán, J. 1995. Diversidad Biológica (Biological Diversity). *Rev. Univ. de México* 536-537:3-10.
- Sarukhán, J. y G. García. 2003. Hacia un mejor conocimiento de la biodiversidad. En: *Atlas de los ecosistemas de Sinaloa*. J. Cienfuentes y J. Gaxiola (Eds). El Colegio de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological Conservation in a High Beta-diversity Country. En: *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Scoble, M.J. 1992. *The lepidoptera form, function and diversity*. The Natural History Museum and Oxford University Press
- Scholz, T. y G. Salgado-Maldonado, 2001. Metacestodes of the family Dilepididae (Cestoda: Cyclophyllidae) parasitising fishes in Mexico. *Systematic Parasitology* 49:23-40.
- Scholz, T., J. Vargas-Vázquez, F. Moravec, C. Vivas-Rodríguez, y E. Mendoza-Franco 1996. Cestoda and Acanthocephala of fishes from cenotes (sinkholes) of Yucatan, Mexico. *Folia Parasitologica* 43:141-152.
- Scholz, T., R. Kuchta, y G. Salgado-Maldonado, 2002. Cestodes of the family Dilepididae (Cestoda: Cyclophyllidae) from fish-eating birds in Mexico: a survey of species. *Systematic Parasitology* 52:171-182.
- Schultes, R.E. 1990. Biodynamic cucurbits in the New World Tropics. Pp. 307-317 En: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae*. (Bates, D. M., W. R. Robinson y C. Jeffrey, eds.) Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. Octubre 1979. Formulación de la Política Forestal a Mediano y Largo Plazo, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Febrero 1980. Diagnóstico del Subsector Forestal, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Junio 1982. Estrategias de Industrialización del Estado de México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Junio 1982. Tendencia de la Industria Forestal del Estado de México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Marzo 1982. Política Forestal de México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Mayo 1982. Diagnóstico de la Industria Forestal del Estado de México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Octubre 1981. Fuentes y Condiciones de Financiamiento, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Ecología. 2000. *Diagnóstico ambiental del Estado de México*. Dir. Gen. Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Toluca, Edo. Méx.
- Secretaría de Ecología. Gobierno del Estado de México. 2005. *Áreas Naturales Protegidas*. www.edomexico.gob.mx/se/anp.html.
- Secretaría de Economía. 2007. México Incrementa sus exportaciones de flores frescas. *Boletín México Exporta* 6(4):2.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría de Recursos Naturales, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Inventario Nacional de Recursos Naturales. www.trace-sc.com/cgi-bin/snif.pl?menus/menu2.men
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, Comisión Nacional Forestal, México, 267 páginas.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Producción e Industria Forestal. www.trace-sc.com/cgi-bin/snif.pl?menus/menu3.men
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Programa Nacional de Reforestación, Comisión Nacional Forestal.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1995. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1997. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1998. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Diciembre 1976. El Sistema Nacional de Planeación y la Instrumentación del Plan Global de Desarrollo, México, 59 páginas.
- Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2002. www.biodiv.org/doc/publications/guide.asp?lg=1&id=changing.
- Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2003. Ecosystem Approach: Further elaboration, guidelines for implementation and relationship with sustainable forest management. Doc. UNEP/CBD/SBSTTA/9/8.
- Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1993. Áreas Naturales Protegidas de México. México.
- Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000. Balance del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000. Semarnat. México.
- Sedagro (2006). Un año de gestión, Reunión de Evaluación del Sector Agropecuario y Forestal. Metepec, Estado de México.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1998. *Calendario cinegético temporada 1997-1998*. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. Cuadro II.1.2.1. *Principales usos del suelo por entidad federativa*. [Disponible en línea]: www.semarnat.gob.mx/estadisticas_ambientales/compendio/02medio_ambiente/suelos.shtml.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. *Gaceta Ecológica* 62. Semarnat, México.
- Semarnat. 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*, México.
- Semarnat. 2002. Norma Oficial Mexicana 059-2001. *Diario Oficial de la Federación* del 25 de enero de 2002.
- Semarnat. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificación para su inclusión, exclusión o cambios- Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de marzo de 2002.
- Semarnat. 2002. *Norma Oficial Mexicana*. 2001. NOM-ECOL-2001.
- Semarnat. 2005. *Delegación Estado de México*. www.semarnat.gob.mx/edomex/recursos_forestales.
- Serranía Soto, C. R., 1996. *Diversidad de rotíferos monogonontos en algunos sistemas acuáticos del estado de México*. Tesis de Licenciatura. Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Serranía, S.C.R. 2003. Some Taxonomical Aspects of Rotifera from central Mexico. *Scientia Naturae* 6 (1):53-61.
- Sierra, S. y J. Cifuentes. 1993. Contribución al estudio de los hongos *Tremelloides* (Heterobasidiomycetes) de México. *Revista Mexicana de Micología* 9:119-137.
- Sifuentes, J.A. y W.R. Young. 1964. El gusano peludo *Estigmenne acraea* (Drury): biología, hospederas, enemigos naturales y efectividad de algunos insecticidas para su combate en el valle del Yaqui. Centro Regional de ayuda Técnica. A.I.P.
- Sifuentes, J.A. y W.R. Young. 1964. El gusano peludo *Estigmenne acraea* (Drury): biología, hospederas, enemigos naturales y efectividad de algunos insecticidas para su combate en el valle del Yaqui. Centro Regional de ayuda Técnica. A.I.P. 15p.
- SIIT. 2001. Sistema Integrado de Información Taxonómica SIIT*mx. <http://siit.conabio.gob.mx>
- Simmons, N.B. 2005. Chiroptera. Pp. 401, En: *Mammalian species of the World, a taxonomic and geographic reference*. (Wilson D.E. y D.M. Reeder, eds) 3er. Edición Smithsonian Institution Press Washington. D.C.
- Simonian, L. 1995. *Defending the Land of the Jaguar: A History of Conservation in Mexico*. Austin: University of Texas Press.
- Simonsen, R. 1979. The Diatoms System: Ideas of Phylogenia. *Bacillaria* 2:9-71.
- Singer, R. y A.H. Smith. 1958. Mycological investigations on Teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushroom II. Taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. *Mycologia* 50:262-303.
- Sistema Producto Trucha. 2006. Programa maestro sistema producto trucha, Estado de México. Conapesca. México. 135 p.
- Sládeček, V. 1961. Biologische Toxizitätsteste des Wassers für Bewässerungszwecke nach der Keimung. *Vodní hospodárství* 11: 415-417.
- Sládeček, V. 1963. A guide to limnosaprobial organisms. *Scientific Paper of Institue of Chemical and Technology. Prague. Technology of Water* 7(2):543-612.
- Sládeček, V. 1973a. *System of Water Quality from the Biological Point of View. Archiv für Hydrobiologie*. Heft, En: Ergebnisse der Limnologie por H.J. Elster y W. Ohle.
- Sládeček, V. 1973b. System of water quality from the biological point of view. *Archiv für Hydrobiologie/Ergebnisse der Limnologie Beiheft* 7:1-218.

- Sládeček, V., Zelinka, M. Rothschein, J. y Moravcová, V. 1981. *Biologický Rozbor Povrchové Vody*. Vydavatelství. Praga, República Checa.
- Sleigh, M. 1989. *Protozoa and Other Protists*. Edward Arnold editor. Londres. 342 pp.
- Smith, A.R. 1981. Pteridophytes. En: Breedlove, D.E. (ed.). *Flora of Chiapas*, parte 2. California Academy of Sciences. San Francisco.
- Smith, H.M. y E.H. Taylor. 1950. *Type localities of Mexican reptiles and amphibians*. Univ. Kansas Sci. Bull. xxxiii, pt. II 8:313-380.
- Smith, L.B. y R.J. Downs. 1977. Tillandsioideae. Bromeliaceae. *Flora Neotropical Monographs* 14 (3):1493-2142.
- SNIB-Conabio. 2002. *Datos taxonómicos tomados del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad para Angiospermas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Sobal, M., P. Morales, M. Bonilla, G. Huerta y D. Martínez-Carrera. 2007. El Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC) del Colegio de Postgraduados. En: *El cultivo de Pleurotus en México* (Sánchez-Vázquez, J.E., D. Martínez-Carrera, G. Mata y H. Leal-Lara, eds.). ECOSUR-IE-UNAM-COLPOS, México.
- Sokoloff, Y.S. 1931. Monografías del Instituto de Biología (México). 1:1-49. En: Aladro-Lubel, M.A., Martínez, M. Ma. E. y Mayén, E.R. 1988. Lista de ciliados bentónicos salobres y marinos registrados en México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 58(1):403-448.
- Soria-Barreto, M., J. Paulo-Maya, A. Chacón y V. Segura-García. 1998. Peces dulceacuicolas mexicanos XVI *Chirostoma estor* Atheriniformes: Atherinidae) *Zoología informa* 38:33-46.
- Sosa, V. 1994. A revision of the *Bletia reflexa* complex (Orchidaceae). *Lindleyana* 9:7-17.
- Soto-Galera E., Barragán J. y López E. 1991. Efectos del deterioro ambiental en la distribución de la ictiofauna lermense. *Universidad: Ciencia y Tecnología* 1(4):61-68.
- Soto-Galera, E.E. Díaz-Pardo, E. López-López y J. Lyons. 1998. Fish as indicators of environmental quality in the Río Lerma Basin, México. *Aquatic Ecosystem Health and Management Society* 1:267-276.
- Soulé, M.E. y M. A. Sanjayan. 1998. Conservation targets: do they help?. *Science*, 279.
- Sousa S. M., O. Téllez V. y R. Fortunato. 1993. Especies unifolioladas de *Eriosema* (Leguminosae) en México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 64:25-32.
- Species 2000. 2005. *Species 2000 Indexing the world's known species*. www.sp2000.org
- Staments, P., 1993. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Ten Speed Press. Berkeley.
- Starr, C. y R. Taggart. 1978. *Biology: The Unity and Diversity of Life*. 4a edición. Wadsworth Publishing. Belmont, CA.
- Stavenhagen, R. 2008. *Los pueblos indígenas y sus derechos*. UNESCO. México.
- Stedman-Edwards, P. 1998. *Root causes of Biodiversity Loss; An Analytical Approach*. World Wide Fund for Nature.
- Stewart, W.D.P. 1991. The importance to sustainable agriculture of biodiversity among invertebrates and microorganisms. Pp. 3-5. en: *The biodiversity of microorganisms and invertebrates: Its role in sustainable agriculture*. (D.L.Hawksworth, ed.). Redwood Press, Melksham, Inglaterra.
- Strong, Maurice. 1975. *¿Quién defiende a la Tierra?* FCE. México.
- Subsecretaría Forestal. Agosto 1984. Proyecciones de la Demanda de Productos Forestales (1984-1993). Dirección General de la Industria Forestal, México.
- Sutton, G.M. y T.D. Burleigh. 1942. Birds recorded in the Federal District and States of Puebla and Mexico by the 1939 sample expedition. *The Auk* 50:418-423.
- Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16:284-307.
- Tehler, A. 1996. Systematics, phylogeny and classification. Pp. 217-239, en: *Lichen Biology*. (T.H. Nash II, ed) Cambridge University Press. Inglaterra.
- Tejero-Díez, D. 1998. *Pteridoflora del occidente del Estado de México, México*. Tesis maestría en ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Tejero-Díez, J.D y J.T. Mickel. 2004. Las Pteridofitas. Pp. 121-139 y apéndices. En: García Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez Díaz y M. A. Briones Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Inst. Biol. UNAM, Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza y WWF. México.
- Tejero-Díez, J.D. y Ma. L. Arreguín Sánchez. 2004. Lista con anotaciones de los pteridófitos del estado de México, México. *Acta Botánica Mexicana* 68:1-82.
- Téllez, V.O. 1979. *Tephrosia woodii* (Leguminosae) una nueva especie del Estado de Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 38:77-82.
- Téllez, V.O. 1985. Two new species and a new combination in *Tephrosia* (Leguminosae). *Iselya* 2:101-107.
- Téllez, V.O. 1987. *Tephrosia guayameoensis* (Leguminosae) una nueva especie de la Sierra Madre del Sur en el Estado de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 57:33-36.
- Téllez, V.O. 1996. Two new species of *Dioscorea* (Dioscoreaceae) from Peru. *Brittonia* 48:100-103.
- Téllez, V.O. 1995. New species of Leguminosae from the state of Nayarit, México. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 20:231-237.
- Téllez, V.O. 1996. Two new species of *Dioscorea* (Dioscoreaceae) from Peru. *Brittonia* 48:100-103.
- Téllez, V.O. 1997. Nomenclatural changes in Mexican Dioscoreaceae and Leguminosae. *Contr. University of Michigan Herb.* 21:309-313.
- Téllez, V.O. En seguimiento. *Base de datos de las Fabaceae y Caesalpinaceae (Sensu Cronquist) y Dioscoreaceae de México*. FES Iztacala, UNAM. Bases de datos SNIB-Conabio proyecto DS001. México.
- Téllez, V.O. y M. Sousa S. 1993. *Tribu Sophoreae (Fabaceae). Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Fascículo 2. Instituto de Biología, UNAM.
- Thoen, D., 1982. Usages et Légendes Liés aux polypores note d'etnomycologie No. 1 *Bulletin Societe Mycologique de France* 98(3):288-315.
- Thompson, J.A. y R.T. Smith (Eds). 1990. Bracken biology and management. *Australian Institute of Agricultural Science*. Occasional publication 40:1-341.
- Thunmarck, S.V. 1945. Zur sociologie des süswasser planktons. *Folia Limnol. Scand* 3:66.
- Tibell, L. 1991. Crustose lichens as indicators of forest conti-

- nuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany* 12:427-450.
- Tilman, D., J. Fargione, B. Wolff, C. D'Antonio, A. Dobson, R. Howarth, D. Schindler, W. H. Schlesinger, D. Simberloff y D. Swackhamer. 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292:281-284.
- Toledo V. 1997. La diversidad ecológica de México. *El patrimonio nacional de México*. Enrique Florescano (coord.).
- Toledo, V. M. 2003. Pueblos indios y biodiversidad: una visión planetaria. En: Ecología, espiritualidad y conocimiento. De la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable. Universidad Iberoamericana. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD).
- Toledo, V. y J. Ordoñez, 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. Pp. 273-757, en: *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa., comp.). UNAM, México.
- Trabulse, E. 1992. *José Ma. Velasco. Un Paisaje de la Ciencia en México*. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México.
- Trappe, J.M. y G. Guzmán. 1971. Notes on some hypogeous fungi from Mexico. *Mycologia* 63:317-332.
- Trappe, J.M., G. Guzmán y C. Vázquez-Salinas. 1979. Observaciones sobre la identificación, distribución y usos de los hongos del género *Elaphomyces* en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 13:145-150.
- Udagawa, S. e Y. Kobayasi. 1979. Coprophilous fungi in Volcanso Popocatepetl. *Journal Japanese Botany* 54:1-8.
- Uetz, P. 2005. *The embl reptile database*. www.embl-heidelberg.
- UICN (Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 1997. *Categorías de las listas rojas de la UICN*. Glang, Suiza.
- UICN (Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2005. *Categorías de las listas rojas de la UICN*. Glang, Suiza.
- UNESCO. 2008. Man and Biosphere Program. www.unesco.org/mab/BRs.shtml
- UPOV, Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. 2001. *Trigésimo quinto periodo ordinario de sesiones. Adenda al documento C/35/12; Informe de los representantes de estados y organizaciones intergubernamentales sobre la situación en los campos legislativo, administrativo y técnico*. Ginebra.
- UPOV. 2006. *Plant variety protection: Gazete and Newsletter*. Núm.100
- Urbina, T.M. 1903. Plantas comestibles de los antiguos mexicanos. *Anales del Museo Nacional de México*. Segunda época. T. 1:503-591.
- Valadez, F., G. Oliva, G. Vilaclara, M. Caballero y D.C. Rodríguez. 2005. On the presence of *Stephanodiscus niagarae* Ehrenberg in central Mexico. *Journal of Paleolimnology* 34:147-157.
- Valdés, J. 1994. Maximino Martínez 1888-1964. *Etnobotánica* 4:1-2.
- Valdés, J. y P. Dávila. 1995. Clasificación de los géneros de gramíneas (Poaceae) mexicanas. *Acta Botánica Mexicana* 33:37-51.
- Valdespino, T. y R. García Collazo. 2000 a. *Cnemidophorus sac-*
kii. *Herpetological Review* 31:184.
- Valdespino, T. y R. García Collazo. 2000 b. *Sceloporus gadovae*. *Herpetological Review* 31:185.
- Valdespino, T. y R. García Collazo. 2000 c. *Cnemidophorus sac-*
kii. *Herpetological Review* 31:186.
- Valencia-Cantero, E., Martínez-Romero y J.J. Peña- Cabriales. 2001. *Memorias del xxxii Congreso Nacional de Microbiología*, 43(Sup 1):316.
- Valenzuela, R. 1990. El género *Chlorociboria* en México. *Revista Mexicana de Micología* 6: 125-131.
- Valenzuela, R., G. Guzmán y J. Castillo. 1981. Descripción de especies de macromicetos poco conocidos en México. *Boletín Sociedad Mexicana de Micología* 15:67-120.
- Valenzuela, R., M.R. Palacios, T. Raymundo y S. Bautista-Hernández. 2006. Especies de Poliporáceos poco conocidas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77:35-49.
- Valenzuela, R., R. Nava y J. Cifuentes. 1994. El género *Albatrellus* en México I. *Revista Mexicana de Micología* 10:113-152.
- Valenzuela, R., T. Raymundo y J. Cifuentes. 2005. La familia Hymenochaetaceae en México II. Especies poco conocidas del género *Phellinus*. *Revista Mexicana de Micología*, 20:13-19.
- Valenzuela, R., T. Raymundo y M.R. Palacios. 2004. Macromicetos que crecen sobre *Abies* en el Eje Neovolcánico Transversal. *Polibotánica* 18:33-51.
- Vargas M., F. 1997. *Parques Nacionales de México- Estado de México*. Semarnap. México. www.Planeta.com/ecotravel/mexico/parques/parques.html. Marzo, 2006.
- Vargas Márquez, F. 2005. Estado de México, Parques Nacionales de México.
- Varona-Graniel, D.E. 2001. *Avifauna de Áreas Verdes Urbanas del Norte de la Ciudad de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vázquez, G.L. 1952. Observaciones sobre piéridos mexicanos con descripciones de algunas formas nuevas III. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 22 (2):533-555.
- Vázquez, V. 1992. El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de Puebla, México. Tesis de licenciatura. FES Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vázquez-García, L.M. 2006. *Recursos genéticos ornamentales de México (Avances)*. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS-Sagarpa) y la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Vega, S. V. M. 2005. Flora fanerogámica y propuesta ecoturística rural en la comunidad de San José Deguedo, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México. Tesis de licenciatura. FES Iztacala. UNAM.
- Velázquez M., A., G. Ángeles Pérez, T. Llanderal O., A.R. Román J., V. Reyes H. 2004. *Monografía de Pinus patula*. Semarnat/Conafor. Colegio de Postgraduados.
- Vidal-Martínez, V.M., M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís y E.F. Mendoza-Franco. 2001. *Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico*. Academia Praha.
- Viesca, T. 1999. Uso de la plantas medicinales mexicanas. *Arqueología Mexicana* 7(39):30-39.
- Vieyra-Odilón, I. y H. vibrans. 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55:426-443.
- Vilaclara, G. y V. Sládeček. 1989. Mexican Rotifers as Indicators

- of Water Quality with description of *Collothea riverai* n. sp. *Archiv für Hydrobiologie* 15 (2):257-263.
- Vilaclara, G., A. Lugo y S. Martínez. 1994. Registros genéricos nuevos para México de *Pyrobotrys* Arnoldi y *Chlorobrachis* Korsch (Chlorophyceae, Volvocales). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 45:151-156.
- Vilaclara, G., E. Robles, F. Rivera y V. Sládeek. 1988. Saprobic evaluation of *Euglena viridis*, *E. agilis* y *E. proxima*. *Acta Hydrochemical Hydrobiologoly* 16:187-188.
- Vilgalys, R., J.M. Moncalvo, S.R. Liou y M. Volovsek. 1996. Recent advances in molecular systematics of the genus *Pleurotus*. Proceed. II International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, University Park, Pensilvania.
- Villada M., M. 1873. Los troquiloideos del Valle de México. Su descripción y sinonimia adoptada por el Prof. John Gould, con algunas notas sobre sus costumbres. *La Naturaleza* (1, 2):339-369.
- Villarruel-Ordaz, J., L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes. 1993. Nuevos registros del género *Collybia* y descripción de especies poco estudiadas en México. *Revista Mexicana de Micología*, 9:139-164.
- Villarruel-Ordaz, J.L. y J. Cifuentes. 1998. Primer registro de *Collybia cookei* en México. *Revista Mexicana de Micología* 14:61-63.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28(3):160-166.
- Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa. 1998. *Catálogo de malezas de México*. UNAM-Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario - Fondo de Cultura Económica. México.
- Villegas, M. y J. Cifuentes. 1988. Revisión de algunas especies del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* en México. *Revista Mexicana de Micología* 4:185-200.
- Villers, L. e I. Trejo. 1998. El impacto del cambio climático en los bosques y áreas naturales protegidas de México. *Interciencia* 23:10-19.
- Viramontes Zarco, I. 2007. Determinación taxonómica de plantas representadas en las pinturas murales del convento de Malinalco Estado de México y la significancia de estas con la gente de dicha localidad. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma México.
- Vite-Garín, T., J. Villarruel-Ordaz y J. Cifuentes. 2006. Contribución al conocimiento del género *Helvella* en México: descripción de especies poco conocidas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77:143-151.
- Vizcaíno, A. 1992. *Tierra Antigua. Naturaleza del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. Toluca. México.
- Walz, N. 1995. Rotifer populations in plankton communities: Energetics and life history strategies. *Experientia* 51:437-453.
- Warren, A.D. 2000. Hesperoidea (Lepidoptera). En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. (Llorente, B. J., E. González Soriano y N Papayero, eds.) IBUNAM y Conabio, México.
- Warren, A.D., J.E. Llorente, A. Luis y I. Vargas. *Listado Interactivo de la Mariposas Mexicanas*. www.mariposasmexicanas.com/intro.htm
- Wasson, R.G. 1958. Le champignon sacré au Mexique contemporain. En: *Les champignons hallucinogènes du Mexique*. (Heim, R. y R.G. Wasson) Archives du Muséum National d'Histoire Naturel, Séries 7, VI, Paris. Reeditado en 1958 por el Muséum National d'Histoire Naturel, París (el capítulo de Wasson fue traducido al español en *Espacios* 14(20):43-79, 1996, como "El hongo sagrado en el México contemporáneo").
- Waterson, A. 1969. Planificación del Desarrollo, Lecciones de la experiencia, Fondo de Cultura Económica, Primera Edición, México.
- Watson, A. y D.T. Goodger, 1986. Catalogue of the Neotropical Tigermonths. *Occasional Papers Systematics Entomology* 1:1-71. British Museum of Natural History.
- Westphal, A. 1977. *Zoología Especial: Protozoos*. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España.
- Whitaker, T.W. 1990. Cucurbits of potential economic importance. Pp. 318-324. En: *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (Bates, D. M., W. R. Robinson y C. Jeffrey, eds.) Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- Whitaker, T.W. y G.N. Davis. 1962. *Cucurbits. Botany, cultivation, and utilization*. Interscience. Nueva York.
- White Olascoaga, L. y C. Zepeda Gómez. 2005. *El paraíso botánico del convento de Malinalco, Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Wiens, J. J. y T. W. Reeder. 1997. Phylogeny of the spiny lizards (*Sceloporus*) based on molecular and morphological evidence. *Herpetological Monographs* 11:1-101.
- Wiessé, T. 1990. Trophic interactions among heterotrophic microplankton, nanoplankton and bacteria in Lake Constance. *Hydrobiologia* 191:111-122.
- Wiggins, I.L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford Univ. Press. Stanford.
- Wilson, E.O. 1998. *Biodiversity*. Washington: National Academy of Sciences/Smithsonian Institution
- Williams, L.O. 1951. The Orchidaceae of Mexico. *Ceiba* 2:1-321.
- Woodroffe, R., J.R. Ginsberg. 1998. Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science* 280:2126-2128.
- World Wildlife Fund. s. f. *Mariposa monarca*. www.wwf.org.mx/monarca/programa_mariposa_monarca.php. (Marzo, 2006).
- WRI, 1992. *Global Biodiversity Strategy*. World Resources Institute, World Conservation Union and United Nations Environment Programme.
- Wright, J.E., T. Herrera y G. Guzmán. 1972. Estudios sobre el género *Tulostoma* en México. *Ciencia, Méx.* 27:109-122.
- World Wildlife Fund), 2005. Terrestrial Ecorregions. [Disponible en línea]: www.worldwildlife.or/science/data/terreco.cfm.
- wwf. 2008. www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_bosques_obj_anp.php
- Yang, S.L. y T. Walters. 1992. Ethnobotany and the economic role of the Cucurbitaceae of China. *Economic Botany* 46: 349-367.
- Yúdice, F. 2002. *El recurso de la cultura. Usos de la cultura en la era global*. Barcelona, Gedisa.
- Zak, J.C., Willig, M.R., Moorhead, D.L. y H.G. Wildman. 1994. Functional diversity of microbial communities: a quantitative approach. *Soil Biology & Biochemistry* 26:1101-1108.
- Zambrano, A., T.H. Nash III y M.A. Herrera-Campos. 2000. Lichens decline in Desierto de Los Leones (Mexico City). *The Bryologist* 103:428-441

- Zamora M., M.C. 1999. *Hongos comestibles en México*. Memoria del ciclo de conferencias La Investigación y Educación Forestal en México. Semarnap. México.
- Zavala, Z.R. 1985. *Necesidades de Financiamiento y Estímulos Fiscales en la Silvicultura*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, México.
- Zenteno, M., W.D. Yerkes y J.S. Niederhause. 1955. Primera lista de hongos de México. Oficina de Estudios Especiales, S.A.G., México.
- Zepeda, B.R. 1994. Exploración etnobotánica de plantas medicinales en San Pedro Nexapa, Amecameca, Estado de México. Tesis especialidad en Fitotecnia. UACH. Texcoco, Estado de México.
- Zepeda, C. y A. Lot. 1999. Acuitlacpalli or *Sagittaria macrophylla* (Alismataceae): a Mexican endemic hydrophyte and a threatened food resource. *Economic Botany* 53:221-223.
- Zepeda, C. y A. Lot. 2005. Distribución y uso tradicional de *Sagittaria macrophylla* Zucc. y *S. latifolia* Willd. en el estado de México. *Ciencia Ergo Sum* 12: 282-290.
- Zizumbo-Villarreal, D. 1986. Aspectos etnobotánicos de las calabazas silvestres y cultivadas (*Cucurbita* spp.) de la península de Yucatán. *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas Universidad Autónoma de Yucatán* 13:15-29.
- Zug, R. 1993. *Herpetology. An Introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press. Inc. California.
- Zug, R., L. Vitt y J. Caldwell. 2001. *Herpetology. An Introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press. Inc. California.
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metadacarto/metadatos.pl>
- <http://edafologia.ugr.es/cartotema01/faogene.htm>
- <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/clim.cfm>
- <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/clim.cfm>
- www.cmss.org.mx/documentos/propuestasforo.doc
- www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/
- www.edomexico.gob.mx/se/diagedo1.htm
- www.edomexico.gob.mx/se/diagedo2.htm
- www.inegi.org.mx
- [www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia _ nacional/doc-tos/](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doc-tos/)
- www.planeta.com/ecotravel/mexico/parques/edomexico3.html
- www.sp2000.org/

APÉNDICES

Versión gratuita. Prohibida su venta.

Apéndice 1. Diversidad de protozoos en el Estado de México

Se encuentran los nombres de los protozoos por género y especie, los nombres científicos fueron verificados con la base de datos del Sistema de Información Taxonómica Integrada (ITIS) www.itis.gov. Se utiliza para su ordenamiento la clasificación propuesta por Adl *et al.* (2005). El registro actualizado de ciliados, propuesto por Aladro *et al.* (2006), fue de suma utilidad para complementar el listado.

Se encontró el siguiente número de especies para cada uno de los grupos de protozoos: Chromalveolata (50), Excavata (43), Amebozoa (35) y Archeplastida (5).

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
Chromalveolata			
Ciliophora: Postciliodesmatophora: Heterotrichea			
<i>Blepharisma lateritium</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Stentor</i> sp. (Ehrb.)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998.
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
Intramacronucleata: Spirotrichea: Hypotrichia			
<i>Aspidisca cicada</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Aspidisca costata</i> (Duj.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Aspidisca lynceus</i> (Mull.)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Euplotes moebiusi</i> (Kahl)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Euplotes patella</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Rivera <i>et al.</i> , 1987
<i>Euplotes trisulcatus</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Valle de México	López, 1964
Spirotrichea: Stichtotrichia			
<i>Oxtricha fallax</i> (Stein)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
<i>Stylonychia putrina</i> (Stokes)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Halteria grandinella</i> (Mull.)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998
	Aguas estancadas	Valle de México	Sokoloff y Sámano, 1931
Spirotrichea: Choreotrichia			
<i>Strombidium</i> sp. (Zach.)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998
Litostomatea: Haptoria			
<i>Didinium balbianii</i> (Fabre-Dom.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Didinium nasutum</i> (Mull.)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998
<i>Spathidium spathula</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Trachelophyllum pusillum</i> (Perty)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
Spirotrichea: Pleurostomatida			
<i>Amphileptus claparedii</i> (Stein)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Litonotus fasciola</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
Phyllospharyngea: Cyrtophoria			
<i>Chilodonella cucullulus</i> (Mull.)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
Phyllospharyngea: Suctoria			
<i>Podophrya fixa</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
Intramacronucleata: Colpodea			
<i>Colpoda cucullus</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Colpoda maupasi</i> (Enríquez)	Suelo	Andó	Basurto-Padilla, 1970
<i>Colpoda steinii</i> (Maupass)	Suelo	Andó	Basurto-Padilla, 1970
Olygohymenophorea: Peniculia			
<i>Paramecium aurelia</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Paramecium aurelia</i> complejo (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
<i>Paramecium bursaria</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Paramecium caudatum</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998
Olygohymenophorea: Scuticociliatida			
<i>Sathrophilus agitatus</i> (Stokes)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Cyclidium glaucoma</i> (Mull.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985; 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
	Agua estancada	Valle de México	Sokoloff y Sámano, 1931
Olygohymenophorea: Hymenostomatia			
<i>Glaucoma dragescui</i> (Corliss)	Ciénaga	Lerma	Madrazo y López, 1985
<i>Glaucoma chattoni</i> (Corliss)	Ciénaga	Lerma	Madrazo y López, 1985
<i>Glaucoma scintillans</i> (Ehrb.)	Ciénaga	Lerma	Madrazo y López, 1985

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
<i>Tetrahymena pyriformis</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985; 1994
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Tetrahymena pyriformis</i> complejo (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Tetrahymena vorax</i> (Kidder)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Colpidium campylum</i> (Stokes)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
<i>Colpidium colpoda</i> (Losana)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ibarra, 1992
Olygohymenophorea: Peritrichia			
<i>Epistylis plicatilis</i> (Ehrb.)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Epistylis rotans</i> (Svec)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Opercularia coarctata</i> (Claparéde y Lachmann)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Carchesium polypinum</i> (Linnaeus)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella aequilata</i> (Kahl)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella alba</i> (Fromentel)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella campanula</i> (Ehrb.)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella communis</i> (Fromentel)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella convallaria</i> (Linnaeus)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Vorticella elongata</i> (Fromentel)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella fromenteli</i> (Khal)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella microstoma</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985; 1994
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Rivera <i>et al.</i> , 1987
<i>Vorticella nebulifera</i> var. <i>similis</i> (Stokes)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec	Chilpa, 1998
<i>Vorticella octava</i> (Stokes)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo <i>et al.</i> , 1991
<i>Vorticella striata</i> var. <i>octava</i> (Noland y Finley)	Lodos activados	San Juan Ixhuatepec,	Chilpa, 1998
Stramenopiles: Actinophrydae			
<i>Actinophrys vesiculata</i> (Pen.)	Musgos	Desierto de los Leones	López y Roure, 1970

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
Chrysophyceae: Ochromonadales			
<i>Spumella</i> sp. (Cienkowski)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
<i>Spumella guttula</i> (Cienkowski)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Spumella termo</i> (Cienkowski)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
Alveolata:Dinzoa: Dinoflagellata			
<i>Ceratium hirundinella</i> (Duj.)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	López y Roure, 1970
Cryptophyceae			
<i>Cryptomonas</i> sp. (Karsten)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
Excavata			
Euglenozoa: Kinetoplastea			
Metakinetoplastina: Eubodonida			
<i>Bodo caudatus</i> (Duj.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Bodo edax</i> (Ken)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Bodo erectus</i> (Duj.)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
<i>Bodo globosus</i> (Stein)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Bodo minimus</i> (Klebs)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Bodo repens</i> (Stein)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Bodo saltans</i> (Klebs)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
Fornicata: Eopharyngia			
Diplomonadida: Hexamitinae			
<i>Trepomonas agilis</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
Heterolobosea: Acrasidae			
<i>Acrasis</i> spp.(van Tieghem)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
Heterolobosea: insertae sedis			
<i>Rosculus ithacus</i> (Hawes)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Diplomonadida: Enteromonadida			
<i>Enteromonas hominis</i> (da Fonseca)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
<i>Cercobodo cometa</i> (Hollande)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Cercobodo granulifera</i> (Hollande)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
<i>Cercobodo radiatus</i> (Klebs)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Helkesimastix faecicola</i> (Ehrb.)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Pleuromonas jaculans</i> (Perty)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
Cercomonadida: Heteromitidae			
<i>Bodomorpha minima</i> (Hollande)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Lugo, 1984
Heterolobosea: Vahlkampfiidae			
<i>Naegleria</i> sp. (Carter)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López. y De la Cerda , 2002.
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
<i>Naegleria gruberi</i> (Schardingner)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Tetramitus rostratus</i> (Perty)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
<i>Vahlkampfia</i> spp.			
(Chatton y LaLung-Bonnaire)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia aberdonica</i> (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia avara</i> (Page)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia debilis</i> (Jollos)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia entérica</i> (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia inornata</i> (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia jugosa</i> (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia russelli</i> (Singh)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia ustiana</i> (Page)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991
<i>Vahlkampfia vahlkampfi</i> (Chatton)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Euglenozoa: Euglenida: Euglenea			
<i>Astasia</i> sp. (Pringsheim)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Euglena agilis</i> (Carter)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Euglena clavata</i> (Skuja)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	Lugo <i>et al.</i> , 1998
<i>Euglena cyclopicola</i> (Gickel)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	López y Roure, 1970
<i>Euglena minima</i> (Lemmermann)	Lago	Texcoco	López y Roure, 1970
<i>Euglena oxyuris</i> (Schmarda)	Presa	Guadalupe, Cuautitlán	López y Roure, 1970
<i>Euglena proxima</i> (Dang.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Euglena sanguinea</i> (Lemmermann)	Lago	Texcoco	López y Roure, 1970
<i>Euglena viridis</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985
	Lago	Texcoco	López y Roure, 1970
	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Sánchez, 1985
<i>Phacus</i> sp. (Stokes)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
<i>Phacus curvicauda</i> (Swirenko)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
Parabasalia: Trichomonadida			
<i>Pseudotrachomonas keilini</i> (Bishop)	Lago	Texcoco	López y Roure, 1970
Euglenida: Heteronematina			
<i>Scytomonas pusilla</i> (Stein)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo, 1991
Amebozoa			
Tubulinea: Tubulinida			
<i>Amoeba proteus</i> (Pallas)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
<i>Amoeba radiosa</i> (Ehrb.)	Lago	Texcoco	López y Roure, 1970
<i>Hartmanella</i> sp. (Alexeiff)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Hartmanella cantabrigiensis</i> (Page)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Hartmanella exudans</i> (Page)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
<i>Hartmanella vermiformis</i> (Page)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Tubulinea: incertae sedis			
<i>Echinamoeba</i> sp. (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba divionensis</i> (Pussard y Pons)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba lenticulata</i> (Molet y Ermolieff-Braun)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
<i>Acanthamoeba lugdunensis</i> (Pussard y Pons)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba mauritaniensis</i> (Pussard y Pons)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba palestiniensis</i> (Reich)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba paradivionensis</i> (Pussard y Pons)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba polyphaga</i> (Puschkarew)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba quina</i> (Pussard y Pons)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991

Apéndice I (continúa)

Organismo	Hábitat	Localidad	Referencia
<i>Acanthamoeba rhyodes</i> (Singh)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Acanthamoeba triangularis</i> (Pussard y Pons)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Flabellinea: Cochliopodium			
<i>Cochliopodium</i> spp. (Hertwing y Lesser)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
Flabellinea: Dactylopodida			
<i>Dactylamoeba stella</i> (Schaeffer)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
<i>Mayorella</i> sp. (Schaeffer)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Mayorella microeruca</i> (Schaeffer)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
<i>Mayorella penardi</i> (Page)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
<i>Mayorella spatula</i> (Bovee)	Humedal artificial	Villa del Carbón	López y De la Cerda, 2002
Entamoebida			
<i>Entamoeba coli</i> (Grassi)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
<i>Entamoeba histolytica</i> (Schaudin)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
<i>Iodamoeba buetschlii</i> (Prowazek)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
Incertae sedis			
<i>Filamoeba</i> sp. (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Filamoeba nolandi</i> (Page)	Atmósfera	Tlalnepantla	Hernández, 1991
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Flabellinea: Mastigamoebidae			
<i>Mastigamoeba reptans</i> (Stokes)	Atmósfera	Xalostoc	Chávez, 1990
	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
Flabellinea: Vanellida			
<i>Platyamoeba placida</i> (Page)	Atmósfera	Xalostoc	Hernández, 1991
<i>Vannella platypodia</i> (Glaser)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
<i>Vannella ustiana</i> (Bovee)	Lago	Nabor Carrillo, Texcoco	Maya, 2000
Pelomyxa			
<i>Pelomyxa paliustris</i> (Greeff)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Pérez, 1983
Tubulinea: Testacealobosia: Arcellinida			
<i>Arcella arenaria</i> (Greeff)	Musgos	Desierto de los Leones	López y Roure, 1970
<i>Arcella hemisphaerica</i> var. <i>undulata</i> (Perty)	Musgos	Desierto de los Leones	López y Roure, 1970
Archaeplastida			
Chlorophyta: Chlorophyceae			
<i>Chloromonas</i> sp. (Gobi)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
<i>Chlamydomonas</i> sp. (Ehrb.)	Atmósfera	Tlalnepantla	Chávez, 1990
<i>Polytoma</i> sp. (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Ortíz, 1985
<i>Polytoma uvella</i> (Ehrb.)	Estanque de estabilización	Santo Tomás Atzingo	Gómez, 1989
<i>Scytomonas pusilla</i> (Stein)	Estanque de estabilización	Ixtapan de la Sal	Lugo et al., 1991

Apéndice II. Especies de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae del Estado de México

Familia Staphylinidae

Subfamilia Aleocharinae

Tribu Aleocharini

Subtribu Aleocharina

Aleochara bimaculata Gravenhorst, 1802

Tribu Athetini

Atheta dampfi Bernhauer, 1929

Atheta tenuicauda Bernhauer, 1929

Tribu Homalotini

Subtribu Gyrophaena

Gyrophaena mutanda Fenyés, 1918

Gyrophaena nemoralis Bernhauer, 1929

Platandria azteca Pace, 1990

Tribu Lomechusini

Xenodusa sharpi Wasmann, 1896

Subfamilia Megalopsidiinae

Megalopinus mexicanus (Sharp, 1886)

Subfamilia Micropeplinae

Micropeplus volcanus Campbell, 1973

Subfamilia Omaliinae

Tribu Anthophagini

Anthobium amicorum Thayer, 2002

Tribu Omaliini

Omalium meximontanum Thayer, 2002

Phloeonomus anceps (Sharp, 1887)

Phloeonomus centralis Blackwelder, 1944

Phloeonomus incultus (Sharp, 1887)

Phloeonomus laesicollis (Mäklin, 1852)

Phloeonomus laeticulus (Sharp, 1887)

Subfamilia Osoriinae

Tribu Eleusinini

Renardia tenenbaumi (Bernhauer, 1929)

Leptochirini

Leptochirus mexicanus Erichson, 1840

Leptochirus sharpi Fauvel, 1902

Tribu Thoracophorini

Subtribu Lispinina

Nacaeus tenuis (LeConte, 1863)

Subfamilia Oxyporinae

Oxyporus balli Campbell, 1969

Oxyporus lawrencei Campbell, 1974

Oxyporus mexicanus Fauvel, 1865

Subfamilia Oxytelinae

Tribu Oxytelini

Apocellus sphaericollis (Say, 1831)

Subfamilia Paederinae

Tribu Paederini

Subtribu Medonina

Lithocharis curviceps Sharp, 1887

Neomedon princeps Sharp, 1886

Subtribu Paederina

Paederus testaceitarsis Sharp, 1886

Subtribu Stilicina

Rugilus femoratus (Sharp, 1886)

Subtribu Stilicopsina

Charhyphus brevicollis Sharp, 1887

Subfamilia Phloeocharinae

Siagonium punctatum (LeConte, 1866)

Subfamilia Proteininae

Tribu Proteinini

Pseudopsis sinuata Herman, 1975

Subfamilia Scaphidiinae

Tribu Cypariini

Cyparium terminale Matthews, 1888

Tribu Scaphisomatini

Toxidium punctatum Matthews, 1888

Subfamilia Staphylininae

Diochini

Diochus nanus Erichson, 1839

Tribu Staphylinini

Subtribu Amblyopinina

Amblyopinus schmidti bolivari Barrera,

Machado-Allison y Munzi, 1960.

Subtribu Philonthina

Belonuchus apiciventris Sharp, 1885

Belonuchus basiventris Sharp, 1885

Belonuchus ephippiatus Say, 1830

Belonuchus oxyporinus Sharp, 1885

Belonuchus pollens Sharp, 1885

Belonuchus rufipennis Fabricius, 1801

Belonuchus xanthomelas Solsky, 1868

Belonuchus bidens Sharp, 1885

Chroaptomus flagrans Erichson, 1840

Oligotergus paederiformis (Sharp, 1884)

Oligotergus subtilis (Sharp, 1884)

Paederomimus angularius Erichson, 184

Paederomimus gentilis Sharp, 1885

Philonthus alius Bernhauer y Schubert, 1914

Philonthus furvus Nordmann, 1837

Philonthus hoegei Sharp, 1885

Philonthus nigerrimus Erichson, 1840

Philonthus piceatus Nordmann, 1837

Apéndice II (continúa)

Philonthus prescottianus Sharp, 1887*Philonthus rufiventris* Sharp, 1887*Philonthus sallaei* Sharp, 1885*Philonthus tachiniformis* Say, 1830*Philonthus testaceipennis* Erichson, 1840**Subtribu Quediina***Acylophorus dampfi* Bierig, 1938*Quedimacrus puniceipennis* (Solsky, 1868)*Quedius advena* Sharp, 1884*Quedius impunctus* Solsky, 1868*Quedius newtoni* Smetana, 1976**Subtribu Staphylinina***Creophilus maxillosus* (Linnaeus, 1758)*Ocypus olens* Müller, 1764*Platydracus angusticeps* (Sharp, 1884)*Platydracus biseriatus* (Sharp, 1884)*Platydracus caliginosus* (Erichson, 1839b)*Platydracus castaneus* Nordmann, 1837*Platydracus centralis centralis* (Sharp, 1884)*Platydracus cyanomelas* Erichson, 1839*Platydracus fervidus* (Sharp, 1884)*Platydracus fulvomaculatus* (Nordmann, 1837)*Platydracus mendicus* (Sharp, 1884)*Platydracus phoenicurus* (Nordmann, 1837)*Platydracus sallaei* (Sharp, 1884)*Platydracus sepulchralis* (Erichson, 1839)*Platydracus vittatus* (Sharp, 1884)**Subtribu Xanthopygina***Gastrisus newtonorum* Navarrete y Márquez, 1998*Styngetus adrianae* Navarrete, 1998*Tympanophorus concolor* Sharp, 1884*Xenopygus analis* (Erichson, 1840)**Tribu Xantholinini***Homalolinus asiainae* Marquez, 2001*Homalolinus neovulcanicus* Marquez, 2001*Nudobius celatus* Sharp, 1885*Thyrecephalus puncticeps* Sharp, 1885*Xantholinus difficilis* Sharp, 1885**Subfamilia Steninae***Stenus addendus* Sharp, 1886*Stenus alumnus* Sharp, 1886*Stenus auricomus* Puthz, 1968*Stenus baranowskii* Puthz, 2001*Stenus colonus* Erichson, 1840*Stenus consentaneus* Benick, 1938*Stenus dampfi* Benick, 1938*Stenus egenoides* Puthz, 1988*Stenus emily* Hromádka, 1982*Stenus flohri* Sharp, 1886*Stenus franki* Puthz, 1979*Stenus frequens* Benick, 1938*Stenus gilae* Casey, 1884*Stenus hermani* Puthz, 1973*Stenus hispidus* Puthz, 1974*Stenus idoneus* Sharp, 1887*Stenus jelineki* Puthz, 1968*Stenus mexicanus* Sharp, 1886*Stenus nimborum* Sharp, 1886*Stenus papagonis* (Casey, 1884)*Stenus popocatepetlensis* Puthz, 1974*Stenus pueblanus* Bernhauer, 1910*Stenus renifer* LeConte, 1863*Stenus renifer sallaei* Sharp, 1886*Stenus sectilifer* Casey, 1884*Stenus subhostilis* Puthz, 1968*Stenus vestigialis* Erichson, 1840*Stenus zunicoides* Puthz, 1974**Subfamilia Tachyporinae****Tribu Mycetoporini***Ischnosoma ashei* Campbell, 1991*Lordithon arizonensis* (Bernhauer, 1912)*Lordithon ashei* Campbell, 1982*Lordithon dubius* Campbell, 1982*Lordithon nubicola* Campbell, 1982**Tribu Tachyporini***Coproporus hepaticus* (Erichson, 1839)*Coproporus rutilus* (Erichson, 1839)*Coproporus segnis* (Sharp, 1883)*Tachinomorphus grandis* (Solsky, 1868)*Tachinus elongatus* Gyllenhal, 1810*Tachinus mexicanus* Campbell, 1973*Tachinus minor* Campbell, 1975*Tachyporus argutus* Sharp, 1883*Tachyporus pallescens* Sharp, 1883*Tachyporus sharpi* Campbell, 1979*Tachyporus tarsalis* Sharp, 1887**Familia Silphidae****Subfamilia Nicrophorinae***Nicrophorus mexicanus* Matthews, 1888*Nicrophorus olidus* Matthews, 1888**Subfamilia Silphinae***Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840)*Thanatophilus graniger* (Chevrolat, 1833)*Thanatophilus truncatus* (Say, 1823)

Apéndice II (continúa)

Familia Scarabaeidae**Subfamilia Aphodiinae****Tribu Aphodiini**

- Aphodius magnopunctatus* Hinton, 1934
Aphodius saylori Hinton, 1934
Aphodius spiniclypeus Hinton, 1934
Aphodius (Labarrus) lividus (Oliver, 1789)
Aphodius (Platyderides) barrerae Islas, 1955
Cephalocyclus gravidus (Harold, 1863)
Cephalocyclus luridiventris (Harold, 1862)
Cephalocyclus mexicanus (Harold, 1862)

Tribu Eupariini

- Ataenius borgmeieri* Hinton, 1936
Ataenius chapini Hinton, 1937
Ataenius duplex Hinton, 1936
Ataenius holopubescens Hinton, 1938
Ataenius usingeri Hinton, 1937
Euparixia formica Hinton, 1934
Martinezia vandykei (Hinton, 1936)

Tribu Psammodiini

- Neopsammodius quinqueplicatus* Horn, 1871
Platytomus micros (Bates, 1887)
Rhyssemus mexicanus Hinton, 1934
Trichiorhyssemus alternatus Hinton, 1938
Trichiorhyssemus cristatellus Bates, 1887

Subfamilia Geotrupinae**Tribu Bolboceratini**

- Eucanthus mexicanus* Howden, 1964

Tribu Geotrupini

- Ceratotrupes bolivari* Halffter y Martínez, 1962
Ceratotrupes fronticornis (Erichson, 1847)
Geotrupes (Halffterius) rufoclavatus Jekel, 1865
Geotrupes (Onthotrupes) herbeus Jekel, 1865

Subfamilia Ochodaeinae**Tribu Ochodaeini**

- Ochodaeus planifrons* Schaeffer, 1906

Subfamilia Scarabaeinae**Tribu Coprini**

- Ateuchus rodriguezi* (de Borre, 1868)
Copris armatus Harold, 1869
Copris klugi klugi Harold, 1869
Copris lecontei isthmiensis (Matthews, 1961)
Copris lugubris Boheman, 1858
Copris rebouchei Harold, 1869
Dichotomius amplicollis (Harold, 1869)
Dichotomius colonicus (Say, 1835)

Tribu Oniticellini**Subtribu Oniticellina**

- Liatongus rhinocerulus* Bates, 1889

Tribu Onthophagini

- Onthophagus (Onthophagus) chevrolati* Harold, 1869
Onthophagus (Onthophagus) fuscus Boucomont, 1932
Onthophagus (Onthophagus) halffteri Zunino, 1981
Onthophagus (Onthophagus) hippopotamus Harold, 1869
Onthophagus (Onthophagus) lecontei Harold, 1871
Onthophagus (Onthophagus) mexicanus Bates, 1887
Onthophagus (Onthophagus) nitidor Bates, 1886
Onthophagus (Onthophagus) nyctopus Bates, 1887
Onthophagus (Onthophagus) praecellens Bates,
Onthophagus (Onthophagus) rostratus (Harold, 1869)
Onthophagus (Onthophagus) rufescens Bates, 1887
Onthophagus (Onthophagus) vespertilio Howden,
 1956

Tribu Phanaeini

- Coprophaneus pluto* (Harold, 1863)
Phanaeus (Phanaeus) adonis Harold, 1864
Phanaeus (Phanaeus) daphnis Harold, 1863
Phanaeus (Phanaeus) florhi (Nevinson, 1892)
Phanaeus (Phanaeus) mexicanus Harold
Phanaeus (Phanaeus) palliatus Sturm, 1843
Phanaeus (Phanaeus) quadridens (Say, 1835)
Phanaeus (Notiophanaeus) halffterorum Edmonds,
 1979

Tribu Scarabaeini**Subtribu Canthonina**

- Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus* LeConte, 1859
Canthon (Canthon) humectus hidalgoensis Bates, 1887
Canthon (Canthon) humectus humectus (Say, 1832)
Canthon (Canthon) humectus incisus Robinson, 1948
Canthon (Canthon) indigaceus chevrolati Harold, 1868
Canthon (Glaphyrocanthon) femoralis femoralis
 (Chevrolat, 1834)
Canthon (Glaphyrocanthon) leechi (Martínez, Halffter
 y Halffter, 1964)
Deltochilum scabriusculum scabriusculum Bates, 1887
Deltochilum tumidum Howden, 1966
Deltochilum (Hybomidium) gibbosum sublaeve Bates,
 1887

Familia Trogidae

- Omorgus rubricans* Robinson, 1946
Trox plicatus Robinson, 1940
Trox sonorae LeConte, 1854

Apéndice III. Listado de lepidopteros citados para el Estado de México*

Superfamilia Gelechioidea**Familia Gelechidae**

- Acrobypia pleurodella* Walsingham
Sitotroga cerealella (Oliver, 1789)
Phthorimaea operculella (Zeller, 1873)

Familia Cosmopterigidae

- Batrachedra copia* Clarke, 1957

Superfamilia Yponomeutoidea**Familia Yponomeutidae**

- Plutella xylostella* Linnaeus, 1758

Superfamilia Pyraloidea**Familia Pyralidae**

- Anagasta kuehniella* Zeller, 1879
Azochis gripusalis (Walker, 1859)
Cadra cautella (Walker, 1863)
Corcyra cephalonica (Stainton, 1866)
Diaphania hyalinata Linnaeus, 1767
Diatraea crambidoides Grt. 1880
Dioryctria erythropasa Dyar, 1914
Dioryctria pinicollata Amsel
Dioryctria cibriani Mutuura y Neunzig
Loxostege similalis (Guenée, 1854)

Superfamilia Sessioidea**Familia Sessidae**

- Mellitia cucurbitae* (Harris 1828)
Paranthrene dollii (Neumoegen, 1894)
Synanthedon cardinalis Dampf

Superfamilia Zygaenoidea**Familia Zygaenidae**

- Acoloitus novaricus* Barnes and McDunnough, 1913
Acoloitus dyraspes = *Tetraclonia dyraspes* Druce, 1891/901
Neoilibris mas
Neoilibris thyesta
Neoprocris basilis
Pyromorpha contermina
Pyromorpha teos
Pyromorpha marginata

Familia Megalopygidae

- Megalopyge defollata*
Megalopyge lanata (Cramer, 1780)
Megalopyge lapena Schaus, 1896
Megalopyge salebrosa Clemens, 1860
Narope laticosta
Narope mexicana
Thosia misda

Superfamilia Cossoidea**Familia Cossidae**

- Comadia redtembacheri* (Hammerschmidt, 1848)

Superfamilia Tortricioidea**Familia Tortricidae**

- Cydia montezuma* Miller
Cydia nigra Miller
Apolychrosis synchysis Pogue
Euscosma sonomana Kearofott
Rhyacionia cibriani Miller, 1988
Retinia edemoidana (Dyar, 1903)

Familia Cochylidae

- Henricus melanoleucus* Clarke, 1968

Superfamilia Geometroidea**Familia Geometridae**

- Evita hyalinaria* (Grossbeck, 1908)
Hylaea punctillaria (Schaus)

Superfamilia Papilionoidea**Familia Lycaenidae**

- Ancyluris jurgensenii montezeuma* Saunders, 1850
Arawacus jada (Hewitson, 1867)
Atlides carpasia (Hewitson, 1868)
Atlides halesus (Cramer, 1777)
Atlides polybe Linnaeus, 1763
Aubergina paetus Godman & Salvin
Brangas neora (Hewitson, 1867)
Callophrys xami Reakirt, 1867
Calycopis clarina (Hewitson, 1874)
Calycopis isobeon (Butler & Druce, 1872)
Celastrina argiolus gozora (Boisduval, 1870)
Chalybs hassan (Stoll, 1790)
Chalybs janius (Cramer, 1779)
Chlorostymon simaethis Drury, 1773
Contrafacia bassania (Hewitson, 1868)
Cyanophrys herodotus (Fabricius, 1793)
Cyanophrys longula (Hewitson, 1874)
Electrostrymon mathewi (Hewitson, 1874)
Erora quaderna (Hewitson, 1868)
Erora subfloreus (Schaus, 1913)
Everes (Cupido) comyntas texana F. Chermock, 1944
Gibbonota erybathis = *Laothus erybathys* (Hewitson, 1867)
Hemiargus ceraunus zachaeina (Butler & H. Druce, 1872)
Kisutam (Ziegleria) guzanta (Schaus, 1902)
Kisutam (Ziegleria) syllis (Godman & Salvin, 1887)
Leptotes cassius striata (W. H. Edwards, 1877)
Leptotes marina (Reakirt, 1868)
Micandra furina (Godman & Salvin, 1887)

Apéndice III (continúa)

<i>Ministrymon azia</i> (Hewitson, 1873)	<i>Bolboneura sylphis beatriz</i> R. G. De la Maza, 1985
<i>Ministrymon clytie</i> (Edwards, 1877)	<i>Castilia myia myia</i> (Hewitson, [1874])
<i>Napaea umbra</i> (Boisduval, 1870)	<i>Catonephele numilia esite</i> (Cramer, [1775])
<i>Ocaria ocrisia</i> (Hewitson, 1868)	<i>Chlosyne cyneas cyneas</i> (Gonder, 1928)
<i>Panthiades bathildis</i> (Felder & Felder, 1865)	<i>Chlosyne ehrenbergii</i> (Geyer, [1829])
<i>Panthiades bitias</i> (Cramer, 1777)	<i>Chlosyne gaudialis gaudialis</i> Bates, 1864
<i>Parrhasius moctezuma</i> (Clench, 1971)	<i>Chlosyne hippodrome hippodrome</i> (Geyer, 1837)
<i>Plebeius acmon acmon</i> Westw. Y Hew.	<i>Chlosyne janais</i> Drury, 1782
<i>Pseudolycaena damo</i> (Druce, 1875)	<i>Chlosyne lacinia adjutrix</i> (Scudder, 1875)
<i>Rekoa marius</i> (Lucas, 1857)	<i>Chlosyne lacinia lacinia</i> (Geyer, 1837)
<i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780)	<i>Chlosyne lacinia quehatala</i> (Reakirt, 1866)
<i>Strymon astiocha</i> (Prittowitz, 1865)	<i>Chlosyne marianna</i> (Röbert, [1914])
<i>Strymon cestri</i> (Reakirt, 1867)	<i>Chlosyne marina eumeda</i> (Godman & Salvin, 1894)
<i>Strymon istapa</i> (Reakirt, 1867)	<i>Chlosyne riobalsensis</i> Bauer, 1961
<i>Strymon yojoa</i> (Reakirt, 1867)	<i>Chlosyne theona theona</i> = <i>Thessalia theona theona</i> (Ménétriès, 1855)
<i>Tmolus echion</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Consul fabius cecrops</i> (Cramer, [1775])
<i>Thecla mycon</i> = <i>Theclopsis mycon</i> (Godman & Salvin, [1887])	<i>Cyclogramma bacchis</i> (Doubleday, [1849])
<i>Thecla paron</i> = <i>Themecla paron</i> (Godman & Salvin, [1887])	<i>Cyclogramma pandama</i> Doubleday, 1847
<i>Thereus orasus</i> (Godman & Salvin, 1887)	<i>Cyllopsis henshawi hoffmanni</i> L. Miller, 1974
<i>Zizula cyna cyna</i> (W. H. Edwards, 1881)	<i>Cyllopsis hilaria</i> (Godman, 1901)
Familia Libytheidae	<i>Cyllopsis pephredo</i> (Godman, 1901)
<i>Libytheana carinenta mexicana</i> Michener, 1943	<i>Cyllopsis pyracmon nabokovi</i> Miller, 1974
Familia Nymphalidae	<i>Cyllopsis pyracmon pyracmon</i> Miller, 1974
<i>Adelpha bredowii bredowii</i> Geyer, 1837	<i>Cyllopsis suivalens escalantei</i> Miller, 1974
<i>Adelpha bredowii eulalia</i> (Doubleday, [1848])	<i>Cynthia anabella</i> (Field, 1971)
<i>Adelpha donysa donysa</i> (Hewitson, 1847)	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Adelpha fessonia fessonia</i> (Hewitson, 1847)	<i>Cynthia virginiensis</i> (Drury, 1773)
<i>Adelpha paraena massilia</i> (C. Felder & R. Felder 1867)	<i>Danaus eresimus montezuma</i> Talbot, 1943
<i>Adelpha lycorias melanthe</i> (Godart, [1824])	<i>Danaus gilippus strigossus</i> (H. W. Bates, 1863)
<i>Adelpha serpa celerio</i> Willmott & Hall, 1999	<i>Danaus gilippus thersippus</i> (H. W. Bates, 1863)
<i>Agraulis vanillae incarnata</i> (Riley, 1926)	<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anaea troglodyta aidea</i> (Guérin, [1844])	<i>Diaethria astala astala</i> Doubleday, [1845]
<i>Anartia amathea venusta</i> Frühstorfer, 1907	<i>Dione junio huascuma</i> (Reakirt, 1866)
<i>Anartia jatrophae luteipicta</i> Frühstorfer, 1907	<i>Dione moneta poeyii</i> Butler, 1873
<i>Anetia thirza thirza</i> (Geyer, 1833)	<i>Dircenna dero</i> (Hübner, 1823)
<i>Anthanassa alexon alexon</i> (Godman & Salvin, 1889)	<i>Doxocopa laure laure</i> (C. Felder & R. Felder 1867)
<i>Anthanassa ardys ardys</i> (Hewitson, 1864)	<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anthanassa atronia obscurata</i> Higgins, 1981	<i>Dryas iulia moderata</i> (Riley 1926)
<i>Anthanassa frisia tulcis</i> (H. W. Bates, 1864)	<i>Epiphile adraste escalantei</i> Descimon & Mast, 1979
<i>Anthanassa ptoilyca amator</i> (Hall, 1929)	<i>Eresia clara clara</i> = <i>Eresia clyo</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anthanassa sitalces sitalces</i> Godman & Salvin, 1882	<i>Eresia phillyra phillyra</i> Hewitson, [1852]
<i>Anthanassa texana texana</i> (W. H. Edwards, 1863)	<i>Euptoieta claudia daunius</i> (Herbs, 1798)
<i>Archaeoprepona demophon occidentalis</i> Stoffel & Descimon, 1974	<i>Euptoieta hegesia meridiania</i> Comstock, 1944
<i>Asterocampa idyja argus</i> (H. W. Bates, 1864)	<i>Euptychia fetna</i> Butler, 1870
<i>Biblis hyperia aganisa</i> Boisduval, 1836	<i>Euptychia lupita</i> (Reakirt, [1867])
	<i>Hamadryas amphinome mazai</i> Jenkins, 1983

Apéndice III (continúa)

Hamadryas atlantis lelaps Godman & Salvin, 1883
Hamadryas feronia farinulenta (Fruhstorfer, 1916)
Hamadryas guatemalena marmarice (Fruhstorfer, 1916)
Hamadryas iphithime joannae Jenkins, 1983
Hamadryas laodamia saurites (Fruhstorfer, 1916)
Heliconius charitonia vazquezae Comstock & Brown, 1950
Heliconius sapho leuce Doubleday, 1847
Hermeuptychia hermes (Fabricius, 1775)
Ithomia patilla patilla Hewitson, 1852
Junonia coenia (Hübner [1822])
Junonia evarete (Cramer 1780)
Lycorea halia atergatis Doubleday, [1847]
Manataria maculata (Hopffer 1874)
Marpesia chiron marius (Cramer, 1779)
Marpesia petreus (Fabricius, [1777])
Mechanitis polymnia lycidice H.W.Bates, 1864
Megisto rubricata rubricata (W. H. Edwards 1871)
Mestra dorcas amymone (Ménétriés 1857)
Microtia elva elva (H. W. Bates, 1864)
Morpho achilles (Linnaeus, 1758)
Myscelia cyananthe cyananthe C. Felder & R. Felder, 1867
Myscelia ethusa ethusa (Doyère, [1840])
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)
Pessonia polyphemus polyphemus Westwood, 1851
Phyciodes mylitta thebais Godman & Salvin, 1878
Phyciodes phaon (W. H. Edwards, 1865)
Phyciodes pictus pallascens (R. Felder, 1869)
Phyciodes tharos (Drury, [1773])
Phyciodes vesta vesta (W. H. Edwards, 1869)
Pierella luna rubecula Salvin & Godman, 1868
Pindis squamistriga R. Felder, 1869
Pyrrhogyra otolais otolais Westwood, 1850
Siproeta stelenes biplagiata Frühstorfer, 1907
Smyrna blombildia datis Fruhstorfer, 1908
Smyrna karwinskii Geyer, [1833]
Taygetis weymeri Draudt, 1912
Temenis laothoe quilapayunia R. G. De la Maza & Turrent, 1985
Tegosa anieta luka Higgins, 1981
Texola anomalus coracara (Dyar, 1912)
Texola elada elada (Hewitson, 1968)
Vanessa atalanta Fruhstorfer, 1908
Vareuptychia similis (Butler, 1867)
Vareuptychia themis (Butler, 1867)

Familia Papilionidae

Baronia brevicornis brevicornis Salvin, 1893
Battus laodamas iopas Möhn, 1999

Battus philenor philenor (Linnaeus, 1771)
Battus polydamas polydamas (Linnaeus, 1758)
Calaides ornythion ornythion (Boisduval, 1836)
Heraclides cresphontes (Cramer 1777)
Heraclides thoas autocles (Rothschild & Jordan, 1906)
Mimoides thymbraeus aconophos (Gray, [1853])
Papilio cresphontes Cramer, 1777
Papilio polyxenes asterius Cramer, 1782
Parides alopis (Godman & Salvin, 1890)
Parides erithalion trichopus (Rothschild & Jordan, 1906)
Parides montezuma montezuma (Westwood, 1842)
Parides photinus photinus (Doubleday, 1844)
Priamides pharnaces (Doubleday, 1846)
Priamides erostratus erostratinus (Vázquez, 1947)
Protographium fenochionis (Salvin & Godman, 1868)
Pterorus multicaudatus (Kirby, 1884)
Pyrrhosticta garamas garamas (Geyer, [1829])
Pyrrhosticta victorinus morelius (Rothschild & Jordan, 1906)
Troilides torquatus mazai (Beutelspacher, 1974)

Familia Pieridae

Abaeis nicippe (Cramer, 1780)
Anteos clorinda nivifera (Frühstorfer, 1907)
Anteos maerula lacordairei (Boisduval, 1836)
Aprisa statira jada (Butler, 1870)
Ascia monuste monuste (Linnaeus, 1764)
Catasticta flisa flisa Beutenpacher, 1984
Catasticta nimbice nimbice (Boisduval, 1836)
Catasticta teutila teutila (Doubleday, 1847)
Colias eurytheme Boisduval, 1852
Colias philodice philodice Godart, 1819
Enantia mazai diazi Llorente, 1984
Eucheira socialis socialis Westwood
Eurema boisduvaliana (C. Felder & R. Földes, 1865)
Eurema दौरा eugenia (Wallengren, 1860)
Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)
Eurema salome jamada (Reakirt, 1866)
Ganyra josephina josephina (Salvin & Godman, 1868)
Glutophrissa drusilla tenuis Lamas, 1981
Hesperocharis costaricensis passion (Reakirt, [1867])
Hesperocharis graphites avivolans (Butler, 1865)
Leptophobia aripa elodia (Boisduval, 1836)
Melete lycimnia isandra (Boisduval, 1836)
Nathalis iole Boisduval, 1836
Paramidea limonea (Butler, 1871)
Phoebis agarithe agarithe (Boisduval, 1836)
Phoebis argante argante (Fabricius, 1775)
Phoebis neocypris virgo (Butler, 1870)

Apéndice III (continúa)

Phoebis philea philea (Linnaeus, 1763)
Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)
Phoebis sennae eubule (Linnaeus, 1767)
Pieriballia viardi laogore (Godman & Salvin, 1889)
Pieris rapae rapae (Linnaeus, 1758)
Pontia protodice (Boisduval & LeConte, 1829)
Pyrisitia dina westwoodi (Boisduval, 1836)
Pyrisitia nise nelphe (R. Felder, 1869)
Pyrisitia proterpia proterpia (Fabricius, 1775)
Rhabdodryas trite trite Brown, 1929
Zerene cesonia cesonia (Stoll, 1791)

Familia Riodinidae

Apodemia walkeri Godman & Salvin, 1886
Baeotis zonata simula (Boisduval, 1870)
Calephelis sixola McAlpine, 1971
Emesis ares ares (Edwards, 1882)
Emesis saturate Godman & Salvin, 1886
Emesis tenedia tenedia C. Felder & R. Felder, 1861
Emesis vulpine Godman & Salvin, 1886
Lasaia maria maria Clench, 1972
Melanis caphise caphise (Ménétriés, 1855)
Rhetus arcus beutelspacheri (Llorente, 1988)
Synargis calyce mycone (Hewitson, 1865)

Superfamilia Hesperoidea**Familia Hesperiiidae**

Achalarus albociliatus albociliatus (Mabille, 1877)
Achalarus casica (Herrich-Schäffer, 1869)
Achlyodes pallida (R. Földér, 1869)
Aguna asander asander (Hewitson, 1867)
Amblycirtes fimbriata fimbriata (Plötz, 1882)
Ancyloxypha arene (Edwards, 1863)
Ancyloxypha numitor (Fabricius, 1793)
Antigonus emorsa (R. Felder, 1869)
Antigonus erosus (Hübner, [1812])
Antigonus funebris (R. Felder, 1869)
Astrartes alector hopfferi (Plötz, 1882)
Astrartes anaphus annetta Evans, 1952
Astrartes fulgurator azul (Reakirt, [1867])
Atarnés sallei (C. Felder & R. Felder, 1867)
Atrytonopsis deva (W. H. Edwards, 1870)
Autochton cellus (Boisduval & Le Conte, [1837])
Autochton siernador Burns, 1984
Bolla orsines (Godman & Salvin, 1896)
Cabares potrillo potrillo (Lucas, 1857)
Callimormus saturnus (Herrich-Schäffer, 1869)
Celaenorhinus fritzgaertneri (Baley, 1880)
Chioides catillus alfofasciatus (Hewitson, 1867)

Chioides zilpa (Butler, 1872)
Chiomara georgina georgina (Reakirt, 1868)
Chiomara mithrax (Möschler, 1879)
Codatractus arizonensis (Skinner, 1905)
Codatractus bryaxis (Hewitson, 1867)
Codatractus hyster (Dyar, 1914)
Codatractus mysie (Dyar, 1914)
Codatractus uvydixa (Dyar, 1914)
Cogia calchas (Herrich-Schäffer, 1869)
Copaeodes minima (W. H. Edwards 1870)
Doberes hewitsonius (Reakirt, 1866)
Eantis thraso (Hübner, [1807])
Ebrietas anacreon (Staudinger, 1876)
Elbella scylla (Ménétriés, 1855)
Epargyreus exadeus cruzi Evans, 1952
Erynnis funeralis (Scudder & Burgués, 1870)
Gesta invisus (Butler & H. Druce, 1872)
Gorgythion begga pyralina (Möschler, 1877)
Heliopetes macaira (Reakirt, [1867])
Hylephila phylaeus phylaeus Drury
Lerema accius (J. E. Smith, 1797)
Nastra julia (H. A. Freeman, 1945)
Nisoniades ephora (Herrich-Schäffer, 1870)
Nyctelius nyctelius nyctelius (Latreille, [1824])
Panoquina hecebola (Scudder, 1872)
Panoquina ocola (W. H. Edwards, 1863)
Pellicia aff. arina Evans, 1953
Phocides palemon lilea (Reakirt, [1867])
Pholisora mejicanus (Reakirt, [1867])
Piruna ajjiciensis (H. A. Freeman, 1970)
Polites vives praeceps (Scudder, 1872)
Pompeius pompeius (Latreille, [1824])
Pyrgus albescens (Plötz, 1884)
Pyrgus communis communis (Grote, 1872)
Pyrgus oileus (Linnaeus, 1767)
Pyrrhopyge chalybea (Scudder, 1872)
Quasimellana eulogius (Plötz, 1883)
Spathilepia clonius (Cramer, [1775])
Staphylus iguala (R. C. Williams & Bell, 1940)
Staphylus mazans (Reakirt, [1867])
Staphylus tierra Evans, 1953
Staphylus vulgate (Möschler, 1879)
Thespies dalman (Latreille, [1824])
Thorybes drusius (W. H. Edwards, [1884])
Typhedanus undulatus (Hewitson, 1867)
Urbanus dorantes dorantes (Stoll, [1790])
Urbanus prodcus (Bell, 1956)

Apéndice III (continúa)

Urbanus proteus (Linnaeus, 1758)
Urbanus pronta Evans, 1952
Urbanus simplicius (Stoll, [1790])
Urbanus tanna Evans, 1952
Urbanus teleus (Hübner, 1821)
Vettius fantasos Cramer, (1780)
Wallengrenia aff. Otho otho (J. E. Smith, 1797)
Zera nolckeni (Mabille, 1891)
Zopyrion sandace Godman & Salvin, 1896

Familia Megathymidae

Aegiale hesperiaris (Walker 1856)

Superfamilia Bombycoidea**Familia Bombycidae**

Apatelodes amaryllis Dyar 1907
Apatelodes gladys Dyar 1918
Apatelodes heptaloba Druce 1887
Apatelodes jessica Dyar 1926
Apatelodes lacetania Druce 1898
Apatelodes pudefacta Dyar 1904
Olceclostera amelda Dyar 1915
Quentalia crenulosa Dyar 1918

Familia Lasiocampidae

Malacosoma incurvum aztecum (H. Edwards, 1882)

Familia Saturniidae

Agapema homogena Dyar, 1908
Automeris banus (Boisduval) 1875
Automeris cecrops iris (Walker, 1865)
Automeris colenon Dyar, 1912
Automeris io draudtiana Lemaire, 1973
Automeris iris iris (Walker, 1865)
Automeris maeonia adusta C. C. Hoffman, 1942
Automeris randa Druce, 1894
Automeris banus (Boisduval, 1875)
Citheronia beledonon Dyar, 1912
Coloradia euphrosyne Dyar, 1912
Copaxa lavendera (Westwood, 1853)
Copaxa multifenestrata (Herrich-Schäffer, 1858)
Eupackardia calleta (Westwood, 1853)
Hemileuca lares Druce, 1897
Hemileuca numa Druce, 1897
Hemileuca rubridorsa Felder, 1874
Hylesia iola Dyar, 1913
Hylesia acuta Druce, 1886
Hylesia continua Walker, 1865
Leucanella leucane (Geyer, 1837)
Leucanella muelleri (Draudt, 1929)
Paradirphia lasiocampina (Felder, 1874)

Paradirphia fumosa (Felder, 1874)
Rothschildia orizaba orizaba (Westwood, 1853)
Syssphinx quadrilineata quadrilineata (Grote & Robinson, 1867)
Syssphinx molina (Cramer, 1780)

Superfamilia Sphingoidea**Familia Sphingidae**

Adhemarius gannascus (Stoll, 1790)
Adhemarius globifer (Dyar, 1913)
Agrius cingulatus (Fabricius, 1775)
Callionima parce (Fabricius, 1775)
Cocytius antaeus medor Drury, 1773
Cocytius duponchel (Poey, 1832)
Enyo lugubris lugubris (Linnaeus, 1771)
Erinnyis alope alope (Drury, 1773)
Erinnyis crameri (Schaus, 1898)
Erinnyis ello ello (Linnaeus, 1758)
Erinnyis lassauxi (Boisduval, 1859)
Erinnyis obscura obscura (Fabricius, 1775)
Erinnyis oenotrus (Stoll, 1780)
Erinnyis yucatanana (Druce, 1888)
Eumorpha elisa (Smith, 1901)
Eumorpha satellitia (Linnaeus, 1771)
Eumorpha tiphon (Klug, 1836)
Eumorpha vitis vitis (Linnaeus, 1758)
Hyles lineata lineata Fabricius, 1775
Isognathus rimosus inclitus Edwards, 1887
Manduca florestan (Stoll, [1782])
Manduca leucophila Gehlen, 1931
Manduca muscosa Rothschild & Jordan, 1903
Manduca lefeburei bossardi (Gehlen 1926)
Manduca occulta occulta Rothschild & Jordan, 1903
Manduca occulta pacifica (Mooser, 1940)
Manduca ochus (Klug, 1836)
Manduca pellenia (eric-Schäffer, 1864)
Manduca rustica (Fabricius, 1765)
Manduca sesquiplelex sesquiplelex (Boisduval, 1870)
Manduca sexta sexta (Linnaeus, 1763)
Monarda oryx Druce, 1896
Pachylia ficus (Linnaeus, 1758)
Pachylia syces syces Hübner, 1819
Pachylioides resumens (Walker, 1856)
Paonias myops macrops (Gehlen, 1933)
Perigonia ilus (Boisduval, 1870)
Proserpinus vega (Dyar, 1903)
Pseudosphinx tetrio (Linnaeus, 1771)
Smerinthus cerisyi Kirby, 1837

Apéndice III (continúa)

Smerinthus saliceti Boisduval, 1875
Sphinx adumbrata (Dyar, 1912)
Sphinx geminus (Rothschild & Jordan, 1903)
Sphinx istar (Rothschild & Jordan, 1903)
Sphinx lanceolata = *Sphinx leucophaeata* Clemens, 1859
Sphinx lugens (Walker, 1856)
Sphinx merops Boisduval, 1870
Sphinx separatus malaena Rothschild & Jordan, 1916
Trogolegnum pseudambulix (Boisduval, 1875)
Xylophanes ceratomioides (Grote & Robinson, 1867)
Xylophanes eumedon (Boisduval, 1875)
Xylophanes falco (Walker 1856)
Xylophanes pluto (Fabricius, 1777)
Xylophanes tersa (Linnaeus, 1771)

Superfamilia Noctuoidea**Familia Arctiidae**

Aemilia ambigua (Strecker, 1878)
Agylla idolon Dyar, 1912
Agylla nubens (Schaus, 1899)
Allanwatsonia hodeva (Druce, 1919)
Amastus alba (Druce, 1884)
Amastus edaphus Dyar, 1913
Amastus ochraceator (Walker, 1864)
Ammalo helops (Cramer, 1775)
Ammalo paranomon Dyar, 1912
Apeplopoda mecrida (Druce, 1889)
Apeplopoda ochracea (Felder, 1874)
Apocrisis thaumasta Franclemont, 1966
Arachnis aulaea Geyer, 1837
Arachnis dilecta (Boisduval, 1870)
Arachnis tristis Rothschild, 1935
Ardonea morio Walker, 1954
Bertholdia schausiana Dyar, 1898
Bertholdia specularis (Herrich-Schäffer, 1853)
Calidota divina (Schaus, 1889)
Calidota guzmani (Beutelspacher, [1981])
Carales arizonensis (Rothschild, 1909)
Chrostosoma teuthras = *Cosmosoma teuthras* (Walker, 1854)
Chrysocale principalis (Walker, 1864)
Cisthene unifascia Grote & Robinson, 1868
Ctenucha schausi Rothschild, 1912
Ctenucha togata Druce, 1884
Dysschema thetis Klug, 1836
Dysschema leucophaea (Walker, 1854)
Ectypia mexicana (Dognin, 1911)
Elysium proba (Schaus, 1892)
Elysium thraikilli (Schaus, 1892)
Epicrisias eschara Dyar, 1912
Estigmene acrea (Drury, 1773)
Eucereon tripunctata (Druce, 1884)
Eucereon myrina Druce, 1884
Euchaetes antica (Walker, 1856)
Euchaetes mitis Schaus, 1910
Gardinia anopla Hering, 1925
Gnamptonychia flavicollis (Druce, 1885)
Gnamptonychia orsola Dyar 1910
Gnophaela aequinoctialis Walker, 1854
Haematomis uniformis Schaus, 1899
Holomelina ostenta (H. Edwards, 1881)
Holomelina polyphron (Druce, 1894)
Holomelina pomponia (Druce, 1889)
Holomelina semirosea (Druce, 1889)
Horama panthalon (Fabricius, 1793)
Hypercompe amulaensis (Druce, 1889)
Hypercompe andromela (Dyar, 1909)
Hypercompe caudata (Walker, 1855)
Hypercompe muzina (Oberthür, 1881)
Hypercompe suffusa (Schaus, 1889)
Hypercompe tenebra (Schaus, 1894)
Hypocrisias berthula Dyar, 1912
Hypocrisias lisoma Dyar, 1912
Hypocrisias punctatus (Druce, 1884)
Lerina incarnata Walker, 1854
Leucanopsis lua (Dyar, 1910)
Leucanopsis lurida (H. Edwards, 1887)
Leucanopsis perdentata (Schaus, 1901)
Leucanopsis velivolans (Dyar, 1920)
Lophocampa alternata (Grote)
Lophocampa argentata (Packard, 1864)
Lophocampa caryae Harris, 1841
Lophocampa catenulata (Hübner, [1812])
Lophocampa margona (Schaus, 1896)
Lophocampa roseata (Walker, 1868)
Nelphe confusa
Notartia proxima (Guérin-Méneville, [1844])
Nyctochroa basiplaga Felder 1874
Nyctochroa basiplaga
Nyctochroa praxis
Nyctosia poicilonotus Dyar 1912
Nyctosia tenebrosa (Walker, 1866)
Opharus euchaetiformis H. Edwards, 1884
Pareuchaetes insulata (Walker, 1855)
Philoros venosa (Walker, 1854)

Apéndice III (continúa)

Poliopastea nordina Schaus 1901
Pseudocharis sithon
Pseudohemihyalea euornithi *Hemihyalea euornithia*
 Dyar, 1914
Pseudohemihyalea labecula *Hemihyalea euornithia*
 (Grote, 1881)
Pseudohemihyalea ochracea *hemihyalea ochracea*
 Rothschild, 1909
Pseudohemihyalea rhoda *Hemihyalea rhoda* (Druce, 1894)
Pseudohemihyalea splendens *Hemihyalea splendens*
 Barnes & McDunnough, 1910
Pseudohemihyalea utica *Hemihyalea utica* (Druce, 1897)
Psilopleura minax Draudt 1915
Ptychoglene aequalis Walker 1854
Ptychoglene xylophila Druce, 1885
Pygarctia roseicapitis (Neumoegen & Dyar, 1893)
Pygoctenucha azteca (Schaus, 1892)
Scena propylea Druce 1894
Sonorarctia nundar Dyar 1907
Symphlebia alinda Dyar, 1909)
Syntomeida melanthus (Cramer, 1780)
Utetheisa ornatix (Linnaeus, 1758)

Familia Noctuidae

Agrotis malefida Guenée, 1852
Agrotis subterranea (Fabricius, 1794)
Agrotis ypsilon (Rottemburg, 1776)
Autographa californica (Speyer, 1875)
Euxoa velleripennis (Grote, 1874)
Heliiothis virescens (Fabricius, 1781)
Helicoperva zea (Boddie, 1850)
Mythimna unipuncta (Haworth, 1809)
Peridoma saucia (Hübner, 1816)
Spodoptera exigua (Hübner, 1803-1808)
Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797)
Spodoptera ornithogalli (Guenée, 1852)
Trichoplusia ni (Hübner, 1803)

Superfamilia Mimallonoidea**Familia Mimallonidae**

Cicinnus chabaudi Dyar, 1914
Mimallo amilia Cramer, 1780

Apéndice IV. Listado de localidades registradas en publicaciones de lepidopteros para el Estado de Mexico

- | | |
|---|---|
| 1. Almoloya de Alquisiras | 40. Temascaltepec |
| 2. Nicolás Romero | 41. El Polvorín, Temascaltepec |
| 3. Amecameca | 42. Tenancingo |
| 4. Nuevo Morelos | 43. El Reparó, Nanchititla |
| 5. Atizapán de Zaragoza | 44. Teotihuacán |
| 6. Ocuilan-Cuernavaca, km 14 | 45. FES Iztacala UNAM |
| 7. Atlautla | 46. Tepehuajes, Malinalco |
| 8. Popocatepetl | 47. Ixtapan de la Sal |
| 9. Camino Viejo a Ocuilan, Malinalco | 48. Texcoco |
| 10. Presa de Guadalupe, Tultitlán | 49. Ixtapan del Oro |
| 11. Cañada La Canoa, 2.5 km s de El Reparó, Nanchititla | 50. Texcoco, 20 mi W de |
| 12. Puente Caporal, Malinalco | 51. Ixtapantongo |
| 13. Cascada Los Diamantes, San Rafael | 52. Toluca |
| 14. Río Frío, 2 km W de | 53. Jalmolonga, Malinalco |
| 15. Cerro "El Zopilote", Malinalco | 54. Tonatico |
| 16. Río Frío, Almoloya de Juárez | 55. Km 14 carretera Ocuilan-Cuernavaca |
| 17. Cerro Gordo Teotihuacán | 56. Tres Cruces de Mamatla |
| 18. San Bartolito de las Manzanas, Huixquilucan | 57. Km 18 Carretera México-Toluca |
| 19. Chalco | 58. Tultitlán |
| 20. San Mateo Nopala | 59. La Angostura, Malinalco |
| 21. Chalma | 60. Valle de Bravo |
| 22. San Nicolás | 61. La Herradura |
| 23. Chapingo | 62. Valle de México |
| 24. San Nicolás Tolentino | 63. Lagunas de Zempoala, Tianguistenco |
| 25. Ciudad Adolfo López Mateos, Atizapán | 64. Villa Guerrero |
| 26. San Nicolás, El Oro | 65. Llano Grande Ixtapaluca |
| 27. Colonia Juárez, Malinalco | 66. Villa Victoria-Valle de Bravo km 22 |
| 28. San Pedro Chichicasco, Malinalco | 67. Los Reyes, 2 mi SW de |
| 29. Colorines | 68. Xochitla, Tepetzotlán |
| 30. San Rafael, Tlalmanalco | 69. Malinalco |
| 31. Cuautitlán | 70. Zacualpan |
| 32. Santo Tomás | 71. Manantiales, Malinalco |
| 33. Cuello Ventonillo, Popocatepetl | 72. Zirimacuaro |
| 34. Santo Tomás Apipilhuasco | 73. Mexicana |
| 35. El Estanco, Sierra Nanchititla | 74. Zoquiapan, Ixtapaluca |
| 36. Santo Tomás de los Plátanos | 75. Naucalpan |
| 37. El Molino, Malinalco | 76. Zumpango |
| 38. Santo Tomás, Texcoco | 77. Nepantla |
| 39. El Platanar, Malinalco | |

Apéndice V. Especies de lepidópteros de importancia económica registradas para el Estado de México

Agrícola	Cultivo
Familia Arctiidae	
<i>Estigmene acrea</i> (Drury) 1773	Frijol, soya, maíz, amaranto, quelites y dalia
Familia Cosmopterigidae	
<i>Batrachedra copia</i> Clarke	Magüey
Familia Cossidae	
<i>Comadia redtembacheri</i> (Hammerschmidt) 1848	Magüey
Familia Gelechiidae	
<i>Acrobypia pleurodella</i> Walsingham	Nopal
<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) 1873	Papa
<i>Sitotroga cerealella</i> (Oliver) 1789	Maíz
Familia Geometridae	
<i>Evita hyalinaria</i> (Grossbeck) 1908	Oyamel
Familia Hesperidae	
<i>Achlyodes pallida</i> (Felder) 1869	Naranja
<i>Urbanus proteus</i> (L.) 1758	Frijol
Familia Lasiocampidae	
<i>Malacosoma incurvum</i> (H. Edwards, 1882)	Capulín
Familia Megathymidae	
<i>Aegiale hesperiaris</i> (Walker) 1856	Magüey
Familia Noctuidae	
<i>Agrotis malefida</i> Guenée 1852	Col, alfalfa
<i>Agrotis subterranea</i> (Fabricius) 1794	Maíz y papa
<i>Agrotis ypsilon</i> (Rottemburg) 1776	Calabaza, betabel, trigo, papa
<i>Autographa californica</i> (Speyer) 1875	Alfalfa
<i>Euxoa velleripennis</i> (Grote) 1874	Acelga
<i>Heliothis virescens</i> (Fabricius) 1781	Jitomate y tomate
<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie) 1850	Tomate, maíz, sorgo, jitomate, frijol y chile
<i>Mythimna unipuncta</i> (Haworth, 1809)	Alfalfa, frijol, cebada, sorgo, soya, trigo
<i>Peridoma saucia</i> (Hübner) 1816	Maíz, cebolla, alfalfa, trigo
<i>Pseudoaetia unipuncta</i> (Haworth) 1809	Maíz, trigo, cebada, soya, alfalfa y frijol
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner) 1803-1808	Maíz, papa, soya, ajonjolí, jitomate, tomate, alfalfa
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) 1797	Maíz, papa, soya, tomate, frijol, alfalfa
<i>Spodoptera ornithogalli</i> (Guenée) 1852	Maíz, papa y tomate
<i>Tricoplusia ni</i> (Hübner) 1803	Col
Familia Papilionidae	
<i>Papilio cresphontes</i> Cramer 1777	Cítricos
Familia Pieridae	
<i>Colias eutytheme</i> Boisduval 1852	Alfalfa
<i>Leptophobia aripa</i> Boisduval 1836	Col
Familia Pyralidae	
<i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller) 1879	Semillas de poaceas
<i>Azochis gripusalis</i> (Walker) 1859	Higo
<i>Cadra cautella</i> (Walker) 1863	Granos almacenados
<i>Corcyra cephalonica</i> (Stainton) 1866	Granos almacenados
<i>Diaphania hyalinata</i> (L.)	Cucurbitáceas y melón

Apéndice V (continúa)

<i>Diatraea crambidoides</i> (Grt.) 1880	Maíz
<i>Loxostege similalis</i> (Guenée) 1854	Alfalfa, jitomate, betabel, soya
Familia Saturniidae	
<i>Automeris banus</i> (Boisduval) 1875	Guayaba
Familia Sessidae	
<i>Melittia cucurbitae</i> (Harris) 1828	Calabaza
Familia SpHINGIDAE	
<i>Hyles lineata lienata</i> Fabricius 1775	Maíz
<i>Manduca sexta</i> (L.)	Jitomate
Familia Yponomeutidae	
<i>Plutella xylostella</i> (L.) 1758	Col
Forestales	Conos y semillas
Familia Pyralidae	
<i>Dioryctria erythropasa</i> (Dyar)	Conos y semillas
<i>Dioryctria pinicollela</i> Amsel	Conos y semillas
<i>Dioryctria cibriani</i> Mutuura y Neunzig	Brotes y yemas
Familia Tortricidae	
<i>Cydia montezuma</i> Miller	Conos y semillas
<i>Cydia nigra</i> Millar	Conos y semillas
<i>Aplychrosis synchysis</i> Pogue	Conos y semillas
<i>Euscosma sonomana</i> Kearofott	Brotes y yemas
<i>Rhyacionia cibriani</i> Miller	Brotes y yemas
<i>Retinia edemoidana</i> (Dyar, 1903)	Brotes y yemas
Familia Cochylidae	
<i>Henricus melanoleucus</i> Clarke, 1968	Conos y semillas
Familia Lasiocampidae	
<i>Malacosoma incurvum aztecum</i> (H. Edwards, 1882)	Defoliadores
Familia Arctiidae	
<i>Lophocampa alternata</i> (Grote)	Defoliadores
Familia Geometridae	
<i>Evita hyalinaria blandaria</i> (Dyar)	Defoliadores
<i>Hylaea punctillaria</i> (Schaus)	Defoliadores
Familia Saturniidae	
<i>Rothschildia orizaba</i> (Westwood)	Defoliadores
<i>Coloradia</i> sp.	
Familia Pieridae	
<i>Eucheiria socialis</i> Westwood	Defoliadores
Familia Nymphalidae	
<i>Nymphalis antiopa</i> (L.)	Defoliadores
Familia Papilionidae	
<i>Pterorus multicaudata</i> Kirby	Defoliadores
Familia Sessidae	
<i>Synanthedon cardinalis</i> Dampf	Floema y cambium
<i>Paranthrene dollii</i> (Neumoegen)	Madera húmeda

Apéndice VI. Mariposas Arctiidae del Estado de México

Arctiidae

Lithosiinae

Haematomis mexicana (Druce, 1885)
Rhabdatomis pueblae (Draudt, 1913)
Eurylomia cora (Boisduval, 1870)
Neoplynes cytheraea (Druce, 1894)
Lerina incarnata Walker, 1854
Hypoprepia mülleri Dyar, 1907
Odozana unica Schaus, 1905
Afrida exegens Dyar, 1922
Ptychoglène aequalis (Walker, 1854)
Ptychoglène phrada Druce, 1889
Ptychoglène stenodora Dyar, 1913
Gnamptonychia orsola Dyar, 1910
Nyctosia poicilonotus Dyar, 1912
Nyctosia tenebrosa (Druce, 1885)
Gardinia magnifica (Walker, 1856)
Agylla idolon Dyar, 1912
Agylla nivea (Walker, 1856)
Agylla dyari Beutelspacher, 1984
Apistosa judas Hübner, 1818
Crambida roberto Dyar, 1907

Arctiinae

Robinsonia dewitzi Gundlach, 1881
Idalus crinis Druce, 1884
Eupseodosama involuta (Sepp. 1855)
Symphlebia lophocampoides Ferder, 1874
Symphlebia alinda (Dyar, 1909)
Melese russata (H. Edwards, 1884)
Bertholdia albipunctata Schaus, 1896
Bertholdia myosticta Hampson, 1901
Bertholdia specularis (Herrich-Schäffer, 1853)
Bertholdia schausiana Dyar, 1898
Bertholdia trigona (Grote, 1879)
Pelochyta draudti (Seitz, 1925)
Elysius proba (Schaus, 1892)
Calidota phryganoides (Walker, 1885)
Calidota divina (Schaus, 1889)
Calidota guzmani Beutelspacher, 1981
Calidota clarcana Dyar, 1916
Hemihyalea testacea Rothschild, 1909
Hemihyalea daraba (Druce, 1894)
Hemihyalea labecula (Grote, 1881)
Hemihyalea euornithia Dyar, 1914
Hemihyalea utica (Druce, 1897)
Hemihyalea splendens Barnes y McDunnough, 1910
Amastus ochraceator (Walker, 1864)

Amastus edaphus Dyar, 1913
Amastus alba (Druce, 1884)
Hypocrisias berthula Dyar, 1912
Hypocrisias lisoma Dyar, 1912
Hypocrisias minima (Neumoegen, 1883)
Anaxita drucei Rodríguez, 1893
Anaxita decorata Walker, 1855
Halysidota meridionalis Rothschild, 1909
Halysidota schausi Rothschild, 1909
Halysidota fuliginosa Rothschild, 1909
Halysidota instabilis Dyar, 1912
Halysidota masoni (Schaus, 1895)
Lophocampa roseata (Walker, 1866)
Lophocampa alternata (Grote, 1867)
Lophocampa caryae Harris, 1841
Lophocampa marginata (Schaus, 1896)
Lophocampa annulosa (Walker, 1855)
Leucanopsis velivolans (Dyar, 1920)
Leucanopsis nimbiscripta (Dyar, 1912)
Leucanopsis lua (Dyar, 1910)
Leucanopsis lurida (Edwards, 1887)
Leucanopsis zacualpana (Schaus, 1941)
Cycnia tenerosa (Dyar, 1913)
Euchaetes elegans Stretch, 1873
Euchaetes mitis Schaus, 1910
Euchaetes psara Dyar, 1907
Euchaetes albaticosta (Dyar, 1912)
Pygarcia angelus (Dyar, 1907)
Pygoctenucha terminalis (Walker, 1854)
Pygoctenucha azteca (Schaus, 1892)
Pareuchaetes insulata (Walker, 1885)
Ectypia mexicana (Dognin, 1911)
Aemilia ambigua (Strcker, 1878)
Holomelina rubicundaria (Hübner, 1831)
Holomelina arbela (Druce, 1889)
Holomelina esula (Druce, 1889)
Holomelina ostenta (H. Edwards, 1881)
Holomelina polyphron (Druce, 1894)
Holomelina pomponia (Druce, 1889)
Holomelina semirosea (Druce, 1889)
Phragmatobia nundar Dyar, 1907
Notarctia proxima (Guérin_meneville, 1844)
Pyrrharctia isabella (Smith, 1797)
Hyphantria penthetria Dyar, 1912
Estigmene acrea (Drury, 1773)
Hypercompe suffusa (Schaus, 1889)
Hypercompe andromela (Dyar, 1909)

Apéndice VI (continúa)

Hypercompe caudata (Walker, 1855)

Hypercompe castronis (Strand, 1919)

Arachnis picta Packard, 1864

Arachnis mishma Druce, 1897

Arachnis dilecta (Boisduval, 1870)

Arachnis zuni Neumoegen, 1890

Metacrisiodes pua Dyar, 1916

Stenucha dolens (Druce, 1897)

Utetheisa ornatrix (Linnaeus, 1758)

Pericopinae

Gnophaela aequinoctialis Walker, 1854

Dysschema leucophaea (Walker, 1854)

Dysschema lycaste (Kluger, 1836)

Dysschema marianne (Geyer, 1838)

Ctenuchinae**Ctenuchini**

Centronia frances (Dyar, 1910)

Correbia lycoides (Walker, 1854)

Ctenucha venosa Walker, 1854

Ctenucha rufficeps Walker, 1854

Eucereon dentatum Schaus, 1894

Horama taxanus (Grote y Robinson, 1866)

Horama plumipes (Drury, 1773)

Euchromiini

Chrostosoma auge (Linnaeus, 1767)

Chrostosoma teuthras cingulatum (Butler, 1876)

Chrostosoma impar (Walker, 1854)

Chrostosoma sectinota (Hampson, 1898)

Phoenicoprocta lydia (Druce, 1889)

Poliopastea laconia (Druce, 1884)

Alepoda ochracea (Felder, 1869)

Alepoda mecrida (Druce, 1889)

Psilopleura vittata (Walker, 1864)

Syntomeida melanthus (Cramer, 1779)

Scena Styx (Walker, 1854)

Apéndice VII. Rotíferos del Estado de México

- | | | |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1. Río Santiago | 9. Taxhimay | 17. Km 44 |
| 2. Río Lerma | 10. Presa Ignacio Ramírez | 18. Km 52 |
| 3. Texcoco | 11. Charco Negro | 19. Santa Elena |
| 4. La Herradura | 12. Los Baños | 20. Valle de Bravo |
| 5. La Luna | 13. Encinillas | 21. Zumpango |
| 6. El Sol | 14. Km 28 | 22. La Laguna |
| 7. Presa José Antonio Alzate | 15. Km 6 | |
| 8. La Goleta | 16. Km 41 | |

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Filo Rotífera																						
Clase: Eurotatoria De Ridder, 1957																						
Subclase: Monogononta Plate, 1889																						
Orden Flosculariacea																						
Familia Testudinellidae																						
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse 1851	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pompholyx sulcata</i> (Hudson, 1885)	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*	-	-
<i>Testudinella caeca</i> (Parsons, 1892)	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. emarginula</i> (Stenroos, 1898)	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
<i>Testudinella incisa</i> (Ternetz, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. mucronata</i> (Gosse, 1886)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	*	*
<i>T. patina</i> (Hermann, 1783)	*	*	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>T. reflexa</i> (Gosse, 1887)	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Flosculariidae																						
<i>Octotrocha speciosa</i> Thorpe, 1893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ptygura furcillata</i> (Kellicott, 1889)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sinantharina semibullata</i> (Thorpe, 1893)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
Familia Conochilidae																						
<i>Conochilus dossuarius</i> (Hudson, 1875)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. natans</i> (Seligo, 1900)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	-	-
<i>C. unicornis</i> (Rousselet, 1892)	*	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*
<i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-
<i>H. mira</i> (Hudson, 1871)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. oxyuris</i> (Sernov, 1903)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Filiniidae																						
<i>Filinia cornuta</i> (Weisse, 1847)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*	-
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>F. pejleri</i> Hutchinson, 1964	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
Familia Collotheceidae																						
<i>Collothea riverai</i> Vilaclara & Slad cec, 1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-

Apéndice VII (continúa)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Familia Mytilinidae																							
<i>Lophocharis oxysternon</i> (Gosse, 1851)	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophocharis salpina</i> (Ehrenberg, 1834)	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	-	-	*	*	-
<i>Mytilina acantophora</i> Hauer, 1938	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. bisulcata</i> (Lucks, 1912)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-
<i>M. mucronata</i> (O. F. Müller, 1773)	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*	-	*	-	-	-	-	*	*	-	-
Familia Trichotriidae																							
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	*	-	-	-	-	*	-	-	*	*	-	*	-	*	*	-	-	-	*	-	-	*	-
<i>Trichotria pocillum</i> (O. F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wolga spinifera</i> (Western, 1894)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Colurellidae																							
<i>Colurella bicuspidata</i> (Ehrenberg, 1832)	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella colurus</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella obtusa</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	*	-
<i>Colurella uncinata</i> (O. F. Müller, 1773)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	*
<i>Lepadella acuminata</i> (Ehrenberg, 1834)	-	*	-	-	*	-	-	-	*	-	*	-	-	*	-	*	-	-	*	*	-	*	-
<i>Lepadella aspida</i> Haring, 1916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella ovalis</i> (O. F. Müller, 1786)	-	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	*	*	*	*	-	*	-	*	*	-
<i>Lepadella patella</i> (O. F. Müller, 1786)	-	*	*	-	*	-	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	*
<i>Lepadella quadricarinata</i> (Stenroos, 1898)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella quinquecostata</i> (Lucks, 1912)	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella rhomboides</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*	*	*	-	*	-	-	*	*	-	*	*	-	*
<i>Lepadella triba</i> Myers, 1934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella triptera</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>Squatinella mutica</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-
Familia Lecanidae																							
<i>Lecane aculeata</i> (Jakubski, 1912)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1851)	-	*	-	-	-	*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*
<i>Lecane candida</i> Haring & Myers, 1926	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. closteroerca</i> (Schmarda, 1859)	-	*	*	-	-	*	-	-	*	*	*	-	*	*	-	*	*	-	*	-	*	-	-
<i>Lecane cornuta</i> (O. F. Müller, 1786)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-
<i>L. decipiens</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>L. elsa</i> Hauer, 1931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-
<i>L. flexilis</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	*	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. furcata</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)	-	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*
<i>L. hastata</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-
<i>L. hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>L. inermis</i> (Bryce, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	*
<i>L. inopinata</i> Haring & Myers, 1926	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>L. luna</i> (O. F. Müller, 1776)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	-	*	-	*	-	*	-	-
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	*	*	-	*	*	*	-	-	*	*	-	-	-	-	*	-	-	-

Apéndice VII (continúa)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Notommata tripus</i> Ehrenberg, 1838	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurotrocha petromyzon</i> Ehrenberg, 1830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Resticula melandocus</i> (Gosse, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphyras lofuana</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taphrocampa annulosa</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. selenura</i> (Gosse, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*
Familia Ituridae																						
<i>Itura aurita</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>I. myersi</i> Wulfert, 1935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-
Familia Scaridiidae																						
<i>Scaridium longicaudum</i> (O. F. Müller, 1786)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
Familia Trichocercidae																						
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*	-	*	-	*	*	*	*
<i>T. bidens</i> (Lucks, 1912)	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. braziliensis</i> (Murray, 1913)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. brachyura</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. capucina</i> (Wierzejski & Zacharias, 1893)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
<i>T. cylindrica</i> (Imhoff, 1891)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*
<i>T. collaris</i> (Rousselet, 1896)	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. dixonnuttalli</i> Jennings, 1894	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>T. elongata</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	-
<i>Trichocerca iernis</i> (Gosse, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. longiseta</i> (Schrank, 1802)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. porcellus</i> (Gosse, 1886)	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*
<i>T. rattus</i> (O. F. Müller, 1786)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
<i>T. rosea</i> (Stenroos, 1898)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. ruttneri</i> (Donner, 1953)	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*
<i>T. stylata</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>T. tenuior</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	*	-	-	*	*	*	*	-	*
<i>T. tigris</i> (O. F. Müller, 1786)	-	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. vernalis</i> Hauer, 1936	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
<i>T. weberi</i> (Jennings, 1903)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-
Familia Gastropodidae																						
<i>Ascomorpha eucadis</i> (Perty, 1850)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ovalis</i> (Bergendal, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
<i>A. saltans</i> Bartsch, 1870	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropus hyptopus</i> (Ehrenberg, 1838)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*
Familia Synchaetidae																						
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson, 1925)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra euryptera</i> (Wierzejski, 1891)	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. vulgaris</i> Carlin, 1943	-	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-
<i>S. oblonga</i> Ehrenberg, 1831	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-
<i>S. pectinata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-

Apéndice VII (continúa)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Familia Asplanchnidae																						
<i>Asplanchopus multiceps</i> (Schrank, 1793)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-
<i>Asplanchopus hyalinus</i> Haring, 1913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse, 1850	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-
<i>A. girodi</i> (De Guerne, 1888)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	*	*	*	-	-	-	-	*	-	-	-
<i>A. intermedia</i> (Hudson, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. priodonta</i> (Gosse, 1850)	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-
<i>A. sieboldi</i> (Leydig, 1854)	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-
Familia Dicranophoridae																						
<i>Aspelta lestes</i> Haring & Myers, 1928	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranophoroides caudatus</i> (Ehrenberg, 1834)	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	*
<i>Dicranophorus epicharis</i> Haring & Myers, 1928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
<i>D. forcipatus</i> (O. F. Müller, 1786)	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	*	*	-	*	-	-	-	-	-
<i>D. grandis</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
<i>D. robustus</i> Haring & Myers, 1928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. uncinatus</i> (Milne, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Encentrum saundersiae</i> (Hudson, 1885)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-

Localidades: a-b: Sarma y Elías-Gutiérrez, 1997; c-g: Serranía, 1996; Sarma y Elías-Gutiérrez, 1997; h-i: Sarma et al., 1996; j: Serranía, 1996; Sarma y Elías-Gutiérrez, 1998; k: Serranía, 1996; l-m: Serranía, 1996; Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000; n: Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000, o-s: trabajo presente.

Apéndice VIII. Lista sistemática de los anfibios y reptiles del Estado de México

Estatus de conservación según la NOM-059-ECOL-2001: protección especial (Pr), amenazada (A) y en peligro de extinción (P). IUCN: en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT) y datos insuficientes (DD).

	NOM	IUCN
Clase Amphibia		
Orden Anura		
Familia Bufonidae		
<i>Anaxyrus compactilis</i> Wiegmann, 1833		
<i>Chaunus marinus</i> Linnaeus, 1758		
<i>Ollotis marmorea</i> Wiegmann, 1833		
<i>Ollotis occidentalis</i> Camerano, 1879		
<i>Ollotis perplexa</i> Taylor, 1943		EN
Familia Hylidae		
<i>Exerodonta smaragdina</i> Taylor, 1940	Pr	
<i>Hyla arenicolor</i> Cope, 1866		
<i>Hyla eximia</i> Baird, 1854		
<i>Hyla plicata</i> Brocchi, 1877	A	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i> Cope, 1864		
<i>Plectrohyla bistincta</i> Cope, 1877	Pr	
<i>Plectrohyla pentheter</i> Adler, 1965		VU
<i>Smilisca baudinii</i> Duméril & Bibron, 1841		
<i>Smilisca fodiens</i> Boulenger, 1882		
<i>Tlalocohyla smithii</i> Boulenger, 1901		
Familia Leptodactylidae		
<i>Craugastor augusti</i> Dugès, 1879		
<i>Craugastor hobartsmithi</i> Taylor, 1936		EN
<i>Craugastor occidentalis</i> Taylor, 1941		DD
<i>Craugastor pygmaeus</i> Taylor, 1937 (1936)		VU
<i>Eleutherodactylus maurus</i> Hedges, 1989	Pr	DD
<i>Leptodactylus melanonotus</i> Hallowell, 1861		
<i>Syrrhophus angustidigitorum</i> Taylor, 1940 (1939)	Pr	VU
<i>Syrrhophus nitidus</i> Peters, 1869	Pr	
<i>Syrrhophus pipilans</i> Taylor, 1940		
Familia Microhylidae		
<i>Hypopachus variolosus</i> Cope, 1866		
Familia Ranidae		
<i>Lithobates catesbeianus</i> Shaw, 1802		
<i>Lithobates forreri</i> Boulenger, 1883	Pr	
<i>Lithobates montezumae</i> Baird, 1854	Pr	
<i>Lithobates neovolcanicus</i> Hillis & Frost, 1985	A	NT
<i>Lithobates spectabilis</i> Hillis & Frost, 1985		
<i>Lithobates tlaloci</i> Hillis & Frost, 1985	P	CR
<i>Lithobates zweifeli</i> Hillis, Frost & Webb, 1984		

Apéndice VIII (continúa)

	NOM	IUCN
Familia Scaphiopodidae		
<i>Scaphiopus couchii</i> Baird, 1854		
<i>Spea multiplicata</i> Cope, 1863		
Orden Urodela		
Familia Ambystomatidae		
<i>Ambystoma altamirani</i> Dugès, 1895	A	EN
<i>Ambystoma bombypellum</i> Taylor, 1940 (1939)	Pr	CR
<i>Ambystoma granulatum</i> Taylor, 1944	Pr	CR
<i>Ambystoma leorae</i> Taylor, 1943	A	CR
<i>Ambystoma lermaense</i> Taylor, 1940 (1939)	Pr	CR
<i>Ambystoma mexicanum</i> Shaw, 1789	Pr	VU
<i>Ambystoma rivulare</i> Taylor, 1940	A	DD
<i>Ambystoma silvensis</i> Webb, 2004	A	
<i>Ambystoma velasci</i> Dugès, 1891	Pr	
Familia Plethodontidae		
<i>Chiropterotriton chiropterus</i> Cope, 1863	Pr	DD
<i>Pseudoeurycea altamontana</i> Taylor, 1938	Pr	EN
<i>Pseudoeurycea bellii</i> Gray, 1850	A	VU
<i>Pseudoeurycea cephalica</i> Cope, 1865	A	NT
<i>Pseudoeurycea leprosa</i> Cope, 1869	A	VU
<i>Pseudoeurycea longicauda</i> Lynch, Wake & Yang, 1983		EN
<i>Pseudoeurycea robertsi</i> Taylor, 1938	A	VU
<i>Pseudoeurycea tlilicxitl</i> Lara-Góngora, 2003		
Clase Reptilia		
Orden Squamata		
Familia Anguidae		
<i>Abronia deppeii</i> Wiegmann 1828	Pr	
<i>Barisia herrerae</i> Zaldivar-Riverón & Nieto-Montes de Oca, 2002		
<i>Barisi aimbricata</i> Wiegmann, 1828	Pr	
<i>Barisia rudicollis</i> Wiegmann, 1828	Pr	
<i>Gerrhonotus liocephalus</i> Wiegmann, 1828	Pr	
Familia Gekkonidae		
<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836		
<i>Phyllodactylus lanei</i> Smith, 1935		
Familia Helodermatidae		
<i>Heloderma horridum</i> Wiegmann, 1829	A	VU
Familia Iguanidae		
<i>Ctenosaura pectinata</i> Wiegmann, 1834	A	
Familia Phrynosomatidae		
<i>Phrynosoma orbiculare</i> Linnaeus, 1789	A	
<i>Sceloporus aeneus</i> Wiegmann, 1828		
<i>Sceloporus anahuacus</i> Lara-Góngora, 1983		
<i>Sceloporus bicanthalis</i> Smith, 1937		
<i>Sceloporus dugesii</i> Bocourt, 1873		

Apéndice VIII (continúa)

	NOM	IUCN
<i>Sceloporus gadoviae</i> Boulenger, 1905		
<i>Sceloporus grammicus</i> Wiegmann, 1828	Pr	
<i>Sceloporus horridus</i> Wiegmann, 1834		
<i>Sceloporus megalepidurus</i> Smith, 1934	Pr	
<i>Sceloporus melanorhinus</i> Bocourt, 1876		
<i>Sceloporus mucronatus</i> Cope, 1885		
<i>Sceloporus ochoterena</i> Smith, 1934		
<i>Sceloporus palaciosi</i> Lara-Góngora, 1983		
<i>Sceloporus pyrocephalus</i> Cope, 1864		
<i>Sceloporus scalaris</i> Wiegmann, 1828		
<i>Sceloporus spinosus</i> Wiegmann, 1828		
<i>Sceloporus subniger</i> Poglayen y Smith, 1958		
<i>Sceloporus sugillatus</i> Smith, 1942		
<i>Sceloporus torquatus</i> Wiegmann, 1828		
<i>Urosaurus bicarinatus</i> Duméril, 1856		
Familia Polychridae		
<i>Anolis nebulosus</i> Wiegmann, 1834		
Familia Scincidae		
<i>Plestiodon brevisrostris</i> Günther, 1860		
<i>Plestiodon copei</i> Taylor, 1933	Pr	
Familia Teiidae		
<i>Aspidoscelis communis</i> Cope, 1878	Pr	
<i>Aspidoscelis costata</i> Cope, 1878		
<i>Aspidoscelis deppii</i> Wiegmann, 1834		
<i>Aspidoscelis gularis</i> Baird & Girard, 1852		
<i>Aspidoscelis sackii</i> Wiegmann, 1834		
Serpentes		
Familia Boidae		
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	A	
Familia Colubridae		
<i>Conopsis biserialis</i> Taylor & Smith, 1942	A	
<i>Conopsis lineata</i> Kennicott, 1859		
<i>Conopsis nasus</i> Günther, 1858		
<i>Drymarchon melanurus</i> Dumeril, Bibron y Dumeril, 1854		
<i>Drymobius margaritiferus</i> Schlegel, 1837		
<i>Lampropeltis triangulum</i> Lacépède, 1788	A	
<i>Leptophis diplotropis</i> Günther, 1872	A	
<i>Coluber mentovarius</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	A	
<i>Oxybelis aeneus</i> Wagler, 1824		
<i>Pituophis deppei</i> Duméril, 1853	A	
<i>Pituophis lineaticollis</i> Cope, 1861 (1860)		
<i>Pseudoficimia frontalis</i> Cope, 1864		
<i>Salvadora bairdi</i> Jan, 1860	Pr	
<i>Salvadora mexicana</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Pr	
<i>Senticolis triaspis</i> Cope, 1866		

Apéndice VIII (continúa)

	NOM	IUCN
<i>Tantilla bocourti</i> Günther, 1895		
<i>Tantilla calamarina</i> Cope, 1866	Pr	
<i>Tantilla deppei</i> Bocourt, 1883	A	
<i>Tantilla rubra</i> Cope, 1876 (1875)		
<i>Trimorphodon biscutatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Pr	
<i>Trimorphodon tau</i> Cope, 1869		
Familia Dipsadidae		
<i>Diadophis punctatus</i> Linnaeus, 1766		
<i>Enulius flavitorques</i> Cope, 1868		
<i>Geophis bicolor</i> Günther, 1868	Pr	
<i>Geophis sieboldi</i> Jan, 1862	Pr	
<i>Imantodes gemmistratus</i> Cope, 1861	Pr	
<i>Leptodeira maculata</i> Hallowell, 1861	Pr	
<i>Leptodeira septentrionalis</i> Kennicott, 1859		
<i>Leptodeira splendida</i> Günther, 1895		
<i>Rhadinaea hesperia</i> Bailey, 1940	Pr	
<i>Rhadinaea laureata</i> Günther, 1868		
<i>Rhadinaea taeniata</i> Peters, 1863		
Familia Natricidae		
<i>Storeria storerioides</i> Cope, 1866		
<i>Thamnophis cyrtopsis</i> Kennicott, 1860	A	
<i>Thamnophis eques</i> Reuss, 1834	A	
<i>Thamnophis melanogaster</i> Peters, 1864		
<i>Thamnophis pulchrilatus</i> Cope, 1885		
<i>Thamnophis scalaris</i> Cope, 1861 (1860)	A	
<i>Thamnophis scaliger</i> Jan, 1863	A	
Familia Elapidae		
<i>Micrurus browni</i> Schmidt & Smith, 1943	Pr	
<i>Micrurus laticollaris</i> Peters, 1869	Pr	
<i>Micrurus tener</i> Baird & Girard, 1853		
Familia Leptotyphlopidae		
<i>Leptotyphlops goudotii</i> Duméril & Bibron, 1844		
<i>Leptotyphlops maximus</i> Loveridge, 1932		
Familia Typhlopidae		
• <i>Ramphotyphlops braminus</i> Daudin, 1803		
Familia Crotalidae		
<i>Crotalus aquilus</i> Klauber, 1952	Pr	
<i>Crotalus culminatus</i> Klauber, 1952	Pr	
<i>Crotalus molossus</i> Baird & Girard, 1853	Pr	
<i>Crotalus polystictus</i> Cope, 1865	Pr	
<i>Crotalus ravus</i> Cope, 1865	Pr	
<i>Crotalus transversus</i> Taylor, 1944		
<i>Crotalus triseriatus</i> Wagler, 1830		

Apéndice VIII (continúa)

	NOM	IUCN
Testudines		
Familia Geoemydidae		
<i>Rhinoclemmys rubida</i> Cope, 1870 (1869)	Pr	VU
Familia Kinosternidae		
<i>Kinosternon hirtipes</i> Wagler, 1830	Pr	
<i>Kinosternon integrum</i> LeConte, 1854	Pr	

Versión gratuita. Prohibida su venta.

Apéndice IX. Especies que constituyen la avifauna común del Estado de México, incluyen especies accidentales, así como escapes e introducidas que se han establecido en la entidad.

1 Taxa. Las sinonimias se anotan entre paréntesis, se abrevia el género en caso de que sea el mismo.

2 Usos. cin = cinegético; cet = cetrería, orn/can = ornato y/o canora

3 Categoría de conservación. Semarnat (2002): Ex = extinta, PE = peligro de extinción, A = amenazada, Pr = protección especial. CITES. Apéndice I, II ó III: CIT-I, CIT-II, CIT-III. De Graaf y Rappole (1995): Ame = amenazada, Mac = manejo especial, B = más de 20 años de estudios a gran escala, L = estudios comparativos en uno o más sitios por más de 20 años, R = estudios regionales, S = estudios a gran escala por menos de 20 años, T = conteos en sitios de paso. IUCN y Bird Life International: EN = amenazadas, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazada.

4 Área de distribución. R = residente, M = migratoria, E = endémica, CE = cuasiendémica, SE = semiendémica.

5 Tendencias de la población. Sólo se indican las especie con tendencia negativas (Neg) en sus números poblacionales en Estados Unidos.

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Anseriformes						
Anatidae						
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	cin	CIT-III	R		
<i>Dendrocygna bicolor</i>	pijiji canelo	cin	CIT-III	R		
<i>Anser albifrons</i>	ganso careto-mayor	cin		M		
<i>Chen caerulescens</i>	ganso blanco	cin		M		
<i>Branta canadensis</i>	ganso canadiense	cin		M		
<i>Aix sponsa</i>	pato arcoiris	cin		M		
<i>Anas strepera</i>	pato friso	cin		M		
<i>Anas americana</i>	pato chalcuán	cin		M		
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	cin	A	R, E		
<i>Anas discors</i>	cerceta ala azul	cin		M		
<i>Anas cyanoptera</i>	cerceta canela	cin		M		
<i>Anas clypeata</i>	pato cucharón-norteño	cin	CIT-III	M		
<i>Anas acuta</i>	pato golondrino	cin	CIT-III	M		
<i>Anas crecca</i>	cerceta ala verde	cin	CIT-III	M		
<i>Aythya valisineria</i>	pato coacoxtle	cin		M		
<i>Aythya americana</i>	pato cabeza roja			M		
<i>Aythya collaris</i>	pato pico anillado	cin		M		
<i>Aythya affinis</i>	pato boludo-menor	cin		M		
<i>Bucephala albeola</i>	pato monja	cin		M		
<i>Lophodytes cucullatus</i>	mergo cresta blanca	cin		M		
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate	cin		M		
Galliformes						
Cracidae						
<i>Ortalis poliocephala</i>	chachalaca pálida	cin		R, E		
<i>Odontophoridae</i>						
<i>Dendrortyx macroura</i>	codorniz-coluda neovolcánica		Pr	R, E		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Philortyx fasciatus</i>	codorniz rayada	cin		R, E		
<i>Colinus virginianus</i>	codorniz cotuí	cin	CIT-I, NT	R		
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	codorniz Moctezuma	cin	Pr	R		
Gaviiformes						
Gaviidae						
<i>Gavia immer</i>	colimbo mayor			M		
Podicipediformes						
Podicipedidae						
<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor		Pr	R, M		
<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso			R, M		
<i>Podiceps nigricollis</i>	zambullidor orejudo			R, M		
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	achichilique pico amarillo			M		
Pelecaniformes						
Pelecanidae						
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco			M		
<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo			M		Accidental
<i>Phalacrocoracidae</i>						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>)	cormorán aliváceo			R		
Anhingidae						
<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana			R		Accidental
Fregatidae						
<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica			M		Accidental
Ciconiiformes						
Ardeidae						
<i>Botaurus lentiginosus</i>	avetoro norteño		A, Mac	R, M		
<i>Ixobrychus exilis</i>	avetoro mínimo		Mac	R, M		
<i>Ardea herodias</i>	garza morena			M		
<i>Ardea alba</i> (<i>Casmerodius albus</i>)	garza blanca		CIT-III	R, M		
<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado			M		
<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul			M		
<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor			M		
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera		CIT-III	R		Introducida
<i>Butorides virescens</i>	garceta verde			R, M		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona negra			R		
<i>Nyctanassa violacea</i> (<i>Nycticorax violaceus</i>)	pedrete corona clara			M		
Threskiornithidae						
<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco			M		Accidental
<i>Plegadis chihi</i>	ibis cara blanca			M		
<i>Platalea ajaja</i> (<i>Ajaia ajaja</i>)	espátula rosa			M		Accidental

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Falconiformes						
Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		CIT-II	R		
<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		CIT-II	R, M		
Accipitridae						
<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador		CIT-II	M		
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico gancho		Pr, CIT-I	R		
<i>Elanus leucurus</i> (<i>Elanus caeruleus</i>)	milano cola blanca		CIT-II	R		
<i>Circus cyaneus</i>	gavilán rastrero		Mac, CIT-II	M		
<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	cet	Pr, L, CIT-II	M		
<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de cooper	cet	Pr, CIT-II	M		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla-negra menor		Pr, CIT-II	R		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	cet	Pr, CIT-II	R		Escape
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	águila solitaria		P, NT, CIT-II	R		
<i>Buteo lineatus</i>	aguililla pecho rojo		Pr, CIT-II	M		
<i>Buteo nitidus</i> (<i>Asturina nitida</i>)	aguililla gris		CIT-II	R		
<i>Buteo brachyurus</i>	aguililla cola corta		CIT-II	R		
<i>Buteo swainsoni</i>	aguililla de Swainson		Pr, CIT-II	M		
<i>Buteo albicaudatus</i>	aguililla cola blanca		Pr, CIT-II	R		
<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura		Pr, CIT-II	R		
<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola roja	cet	CIT-II	R, M		
<i>Buteo regalis</i>	aguililla real		Pr, NT, CIT-II	M		
<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	cet	A, CIT-II	R		
Falconidae						
<i>Caracara cheriway</i> (<i>Polyborus plancus</i> , <i>C. Plancus</i>)	caracara quebrantahuesos	cet	CIT-II	R		
<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano	cet	T, CIT-II	R, M		
<i>Falco columbarius</i>	halcón esmerejón		CIT-II	M		
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	cet	Pr, Ame, CIT-I	M		
<i>Falco mexicanus</i>	halcón mexicano	cet	A, CIT-II	M		
Gruiformes						
Rallidae						
<i>Coturnicops noveboracensis</i> (<i>C. Goldmani</i>)	polluela amarilla		PE	R, Subsp E		
<i>Rallus longirostris</i>	rascón picudo		Pr	R		
<i>Rallus elegans</i>	rascón real		Pr	R		
<i>Rallus limicola</i>	rascón limícola		Pr	R		
<i>Porzana carolina</i>	polluela sora			M		
<i>Porphyrio martinica</i> (<i>Porphyryla martinica</i>)	gallineta morada			R, M		
<i>Gallinula chloropus</i>	gallineta frente roja			R, M		
<i>Fulica americana</i>	gallareta americana	cin		M		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Gruidae						
<i>Grus canadensis</i>	grulla gris	cin	Pr, CIT-I	M		
Charadriiformes						
Charadriidae						
<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris			M		Accidental
<i>Pluvialis dominica</i>	chorlo dominico			M		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	chorlo nevado		Mac	R, M		
<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso			M		
<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmado			M		
<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío			R, M		
Recurvirostridae						
<i>Himantopus mexicanus</i>	candelero americano			R, M		
<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana			R, M		
Jacaniidae						
<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña			R		
Scolopacidae						
<i>Actitis macularius</i> (<i>A. macularia</i>)	playero alzacolita			R, M		
<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario			M		
<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor			M		
<i>Tringa semipalmata</i> (<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>)	playero pihuiuí			M		
<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor			M		
<i>Bartramia longicauda</i>	zarapito ganga	cin	R	M		
<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador		T	M		
<i>Numenius americanus</i>	zarapito pico largo		NT	M		
<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo			M		Accidental
<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepedras rojizo			M		Accidental
<i>Calidris alba</i>	playero blanco		T	M		
<i>Calidris mauri</i>	playero occidental			M		
<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilote			M		
<i>Calidris bairdii</i>	playero de Baird			M		
<i>Calidris melanotos</i>	playero pectoral			M		
<i>Calidris himantopus</i>	playero zancón			M		
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	costurero pico largo			M		
<i>Gallinago gallinago</i>	agachona común	cin		M		
<i>Phalaropus tricolor</i> (<i>Steganopus tricolor</i>)	falaropo pico largo			M		
<i>Phalaropus fulicarius</i>	falaropo pico grueso			M		
Laridae						
<i>Larus atricilla</i>	gaviota reidora			M		
<i>Larus pipixcan</i>	gaviota de Franklin		B, S	M		
<i>Larus delawarensis</i>	gaviota pico anillado			M		
<i>Larus californicus</i>	gaviota californiana			M		Accidental
<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada			M		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Gelochelidon nilotica</i> (<i>Sterna nilotica</i>)	charrán pico grueso			M		
<i>Hydroprogne caspia</i> (<i>Sterna caspia</i>)	charrán caspia			M		
<i>Chlidonias niger</i>	charrán negro		Mac	M		
<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Foster			M		
<i>Thalasseus maximus</i> (<i>Sterna maxima</i>)	charrán real			M		
<i>Rynchops niger</i>	rayador americano			M		
Columbiformes						
Columbidae						
<i>Columba livia</i>	paloma doméstica			R		Introducida
<i>Patagioenas fasciata</i> (<i>Columba fasciata</i>)	paloma morada	cin		R		
<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca	cin		R, M		
<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota	cin		R, M		
<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga	orn/can		R		
<i>Columbina passerina</i>	tórtola coquita			R		
<i>Columbina minuta</i>	tórtola pecho listado			R		
<i>Columbina talpacoti</i>	tórtola rojiza			R		
<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera	cin		R		
Psittaciformes						
Psittacidae						
<i>Aratinga canicularis</i>	perico frente naranja	orn/can	Pr	R		
Cuculiformes						
Cuculidae						
<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela			R		
<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo		B, L, S	M		
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	cuclillo pico negro		R, S	M		
<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuclillo terrestre			R		
<i>Geococcyx velox</i>	correcominos tropical			R		
<i>Geococcyx californianus</i>	correcominos norteño			R		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy			R		
Strigiformes						
Tytonidae						
<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario		CIT-II	R		
Strigidae						
<i>Otus flammeolus</i>	tecolote ojo oscuro		CIT-II	M, SE		
<i>Megascops kennicottii</i>	tecolote occidental		CIT-II	R		
<i>Megascops asio</i>	tecolote oriental		Pr, CIT-II	R		
<i>Megascops seductus</i>	tecolote del balsas		Pr, NT, CIT-II	R, E		
<i>Megascops trichopsis</i>	tecolote rítmico		CIT-II	R		
<i>Bubo virginianus</i>	búho cornudo	cet	CIT-II	R		
<i>Glaucidium gnoma</i>	tecolote serrano		Pr, CIT-II	R		
<i>Glaucidium palmarum</i>	tecolote colimense		Pr, CIT-II	R, E		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>(G. Minutissimum)</i>						
<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote bajo		CIT-II	R		
<i>Micrathene whitneyi</i>	tecolote enano		CIT-II	R, SE		
<i>Athene cunicularia</i>	tecolote llanero		CIT-II	R, M		
<i>Ciccaba virgata</i>	búho café		CIT-II	R		
<i>Strix occidentalis</i>	búho manchado		Pr, NT, CIT-II	R		
<i>Strix varia</i>	búho listado		Pr, CIT-II	R		
<i>Asio otus</i>	búho cara café		CIT-II	M		
<i>Asio stygius</i>	búho cara oscura		Pr, CIT-II	R		
<i>Asio flammeus</i>	tecolote cuerno corto		Pr, R, CIT-II	M		
<i>Aegolius acadicus</i>	tecolote afilador		CIT-II	R		
Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras menor			M		
<i>Chordeiles minor</i>	chotacabras zumbon			M		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque			R		
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	tapacamino prió		Pr	R, E		
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	tapacamino tu-cuchillo			R		
<i>Caprimulgus vociferus</i>	tapacamino cuerporrín-norteño		S	R M		
Apodiformes						
Apodidae						
<i>Cypseloides niger</i>	vencejo negro			M		
<i>Streptoprocne rutila</i>	vencejo cuello castaño			R		
<i>(Cypseloides rutilus)</i>						
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	vencejo nuca blanca		Pr	R, E		
<i>Chaetura vauxi</i>	vencejo de Vaux			R, M		
<i>Aeronautes saxatalis</i>	vencejo pecho blanco			R		
<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	vencejo-tijereta mayor		Pr	R		
Trochilidae						
<i>Colibri thalassinus</i>	colibrí oreja violeta		CIT-II	R		
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	esmeralda tijereta		CIT-II	R		
<i>(C. canivetti)</i>						
<i>Cynanthus sordidus</i>	colibrí oscuro		CIT-II	R, E		
<i>Cynanthus latirostris</i>	colibrí pico ancho		CIT-II	R, SE		
<i>Hylocharis leucotis</i>	zafiro oreja blanca		CIT-II	R		
<i>(Basilinna leucotis)</i>						
<i>Amazilia beryllina</i>	colibrí berilo		CIT-II	R		
<i>Amazilia cyanura</i>	colibrí cola azul		CIT-II	R		
<i>Amazilia violiceps</i>	colibrí corona violeta		CIT-II	R, SE		
<i>Lampornis amethystinus</i>	colibrí garganta amatista		CIT-II	R		
<i>Lampornis clemenciae</i>	colibrí garganta azul		CIT-II	R, SE		
<i>Eugenes fulgens</i>	colibrí magnífico		CIT-II	R		
<i>Heliomaster constantii</i>	colibrí picudo		CIT-II	R		
<i>Tilmatura dupontii</i>	colibrí cola pinta		A, CIT-II	R		
<i>Calothorax lucifer</i>	colibrí lucifer		CIT-II	R, SE		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Archilochus colubris</i>	colibrí garganta rubí		L, CIT-II	M		
<i>Archilochus alexandri</i>	colibrí barba negra		CIT-II	M, SE		
<i>Calypte anna (Archilochus)</i>	colibrí cabeza roja		CIT-II	M		
<i>Stellula calliope</i>	colibrí garganta rayada		CIT-II	M, SE		
<i>Atthis heloisa</i>	zumbador mexicano		CIT-II	R, E		
<i>Selasphorus platycercus</i>	zumbador cola ancha		CIT-II	R, SE		
<i>Selasphorus rufus</i>	zumbador rufo		CIT-II	M		
<i>Selasphorus sasin</i>	zumbador de Allen		CIT-II	M, SE		
Trogoniformes						
Trogonidae						
<i>Trogon citreolus</i>	trogón citrino			R, E		
<i>Trogon mexicanus</i>	trogón mexicano			R		
<i>Trogon elegans</i>	trogón elegante			R		
Coraciiformes						
Momotidae						
<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona café			R, CE		
Alcedinidae						
<i>Megaceryle alcyon</i> (<i>Ceryle alcyon</i>)	martín-pescador norteño			M		
<i>Chloroceryle americana</i>	martín-pescador americano			R, M		
Piciformes						
Picidae						
<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero bellotero			R		
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	carpintero enmascarado			R, E		
<i>Melanerpes hypopolius</i>	carpintero pecho gris			R, E		
<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje			R		
<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	chupasavia oscuro			R		
<i>Sphyrapicus varius</i>	chupasavia maculado			M		
<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano			R		
<i>Picoides villosus (p. Jardinii)</i>	carpintero vellosa-mayor			R		
<i>Picoides stricklandi</i>	carpintero de Strickland		Pr	R, E		
<i>Colaptes auratus</i>	carpintero de pechera			R		
<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata		Pr	R		
Passeriformes						
Furnariidae						
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	trepatroncos bigotudo			R		
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	trepatroncos escarchado			R, E		
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	trepatroncos corona rayada			R		
Formicariidae						
<i>Grallaria guatemalensis</i>	hormiguero-cholino escamoso		A	R		
Tyrannidae						
<i>Camptostoma imberbe</i>	mosquero lampiño			R		
<i>Myiopagis viridicata</i>	elenia verdosa			R		
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	mosquero del Balsas		Pr, NT	R, E		
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	mosquero copetón			R		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Contopus cooperi</i> (<i>C. borealis</i>)	pibí boreal		Mac, NT	M		
<i>Contopus pertinax</i>	pibí tengofrío			R		
<i>Contopus sordidulus</i>	pibí occidental		L	M		
<i>Empidonax traillii</i>	mosquero saucero		Ame	M	Neg	
<i>Empidonax albigularis</i>	mosquero garganta blanca			R		
<i>Empidonax minimus</i>	mosquero mínimo		L, R, T	M	Neg	
<i>Empidonax hammondii</i>	mosquero de Hammond			M		
<i>Empidonax wrightii</i>	mosquero gris			M, SE		
<i>Empidonax oberholseri</i>	mosquero oscuro			M, SE		
<i>Empidonax affinis</i>	mosquero pinero			R, CE		
<i>Empidonax difficilis</i>	mosquero californiano			M, SE	Neg	
<i>Empidonax occidentalis</i>	mosquero barranqueño			M, SE		
<i>Empidonax fulvifrons</i>	mosquero pecho leonado			R		
<i>Sayornis nigricans</i>	papamoscas negro			R		
<i>Sayornis phoebe</i>	papamoscas fibí			M		
<i>Sayornis saya</i>	papamoscas llanero			R, M		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal		Mac	R, M		
<i>Attila spadiceus</i>	atila			R		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste			R		
<i>Myiarchus cinerascens</i>	papamoscas cenizo			R		
<i>Myiarchus nuttingi</i>	papamoscas de Nutting			R		
<i>Myiarchus crinitus</i>	papamoscas viajero			M		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas tirano			R		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis veinteveo			R		
<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario			R		
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	papamoscas atigrado			R		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical			R		
<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano gritón			R, SE		
<i>Tyrannus crassirostris</i>	tirano pico grueso			R, SE		
<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido			M		
<i>Tyrannus tyrannus</i>	tirano dorso negro			M		
<i>Tyrannus forficatus</i>	tirano-tijereta rosado		B	M		
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	mosquero-cabezón degollado			R		
Laniidae						
<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón verdugo	orn/can	Mac	R, M		
Vireonidae						
<i>Vireo brevipennis</i>	vireo pizarra			R, E		
<i>Vireo bellii</i>	vireo de Bell		NT	M	Neg	
<i>Vireo atricapilla</i>	vireo gorra negra		P, Ame, VU	M, SE		
<i>Vireo nelsoni</i>	vireo enano		Pr	R, E		
<i>Vireo plumbeus</i> (<i>V. solitarius</i> parte)	vireo plumizo			M		
<i>Vireo cassinii</i> (<i>V. solitarius</i> parte)	vireo de Cassin			M, SE		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Vireo solitarius</i>	vireo anteojillo		R	M		
<i>Vireo huttoni</i>	vireo reyezuelo			R		
<i>Vireo hypochryseus</i>	vireo dorado			R, E		
<i>Vireo gilvus</i>	vireo gorjeador		L, R	M		
<i>Vireo olivaceus</i>	vireo ojo rojo		L	M		
<i>Vireo flavoviridis</i>	vireo verdeamarillo			R		
<i>Vireolanius melitophrys</i>	vireón pecho castaño			R, CE		
Corvidae						
<i>Cyanocitta stelleri</i>	chara crestada			R		
<i>Calocitta formosa</i>	urraca-hermosa cara blanca orn/can			R		
<i>Aphelocoma californica</i> (<i>A. coerulescens</i>)	chara pecho rayado	orn/can		R		
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	chara pecho gris	orn/can		R		
<i>Corvus cryptoleucus</i>	cuervo llanero			R		
<i>Corvus corax</i>	cuervo común	orn/can		R		
Alaudidae						
<i>Eremophila alpestris</i>	alondra cornuda			R		
Hirundinidae						
<i>Progne subis</i>	golondrina azulnegra			M		
<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor			M		
<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar			R		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina ala aserrada			R		
<i>Riparia riparia</i>	golondrina ribereña			M		
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (<i>Hirundo pyrrhonota</i>)	golondrina risquera			M		
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		S	R, M		
Paridae						
<i>Poecile sclateri</i> (<i>Parus sclateri</i>)	carbonero mexicano			R, CE		
<i>Baeolophus wollweberi</i> (<i>Parus wollweberi</i>)	carbonero embridado			R		
Aegithalidae						
<i>Psaltriparus minimus</i> (<i>P. Melanotis</i>)	sastrecillo			R		
Sittidae						
<i>Sitta carolinensis</i>	sita pecho blanco			R		
<i>Sitta pygmaea</i>	sita enana			R		
Certhiidae						
<i>Certhia americana</i>	trepador americano			R		
Troglodytidae						
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	matraca barrada			R, E		
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	matraca nuca rufa			R		
<i>Campylorhynchus gularis</i>	matraca serrana			R, E		
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	matraca del Balsas			R, E		
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	matraca del desierto			R		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Salpinctes obsoletus</i>	chivirín saltaroca			R		
<i>Catherpes mexicanus</i>	chivirín barranqueño			R		
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	chivirín barrado			R		
<i>Thryothorus felix</i>	chivirín feliz			R, E		
<i>Thryomanes bewickii</i>	chivirín cola oscura			R		
<i>Troglodytes aedon</i>	chivirín saltapared			M	Neg	
<i>Cistothorus platensis</i> (<i>C. elegans</i>)	chivirín sabanero		L	M		
<i>Cistothorus palustris</i>	chivirín pantanero			M		
<i>Henicorhina leucophrys</i>	chivirín pecho gris			R		
Cinclidae						
<i>Cinclus mexicanus</i>	mirlo-acuático norteamericano		Pr	R		
Regulidae						
<i>Regulus satrapa</i>	reyzuelo de oro			R		
<i>Regulus calendula</i>	reyzuelo de rojo			M	Neg	
Sylviidae						
<i>Poliophtila caerulea</i>	perlita azulgris		L	M	Neg	
<i>Poliophtila melanura</i>	perlita del desierto			R		
Turdidae						
<i>Sialia sialis</i>	azulejo garganta canela	orn/can		R		
<i>Sialia mexicana</i>	azulejo garganta azul	orn/can		R		
<i>Sialia currucoides</i>	azulejo pálido			M		
<i>Myadestes occidentalis</i> (<i>M. obscurus</i>)	clarín jilguero	orn/can	Pr	R		
<i>Catharus aurantiirostris</i>	zorzal pico naranja			R		
<i>Catharus occidentalis</i>	zorzal mexicano			R, E		
<i>Catharus frantzii</i>	zorzal de Frantzius		A	R		
<i>Catharus ustulatus</i>	zorzal de Swainson	orn/can	L, R, T	M	Neg	
<i>Catharus guttatus</i>	zorzal cola rufa			M		
<i>Turdus grayi</i>	mirlo pardo	orn/can		R		Escape
<i>Turdus assimilis</i>	mirlo garganta blanca			R		
<i>Turdus rufo-palliatus</i>	mirlo dorso rufo	orn/can		R, CE		Escape
<i>Turdus migratorius</i>	mirlo primavera	orn/can		R		
<i>Ridgwayia pinicola</i>	mirlo pinto		Pr	R, E		
Mimidae						
<i>Dumetella carolinensis</i>	maullador gris		L, R, T	M		
<i>Mimus polyglottos</i>	cenzontle norteño	orn/can		R		
<i>Toxostoma ocellatum</i>	cuitlacoche manchado			R, E		
<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche pico curvo	orn/can		R		
<i>Melanotis caerulescens</i>	mulato azul	orn/can	Pr	R, E		
Sturnidae						
<i>Sturnus vulgaris</i>	estornino pinto	orn/can		R		Introducida
Motacillidae						
<i>Anthus rubescens</i>	bisbita de agua			M		
<i>Anthus spragueii</i>	bisbita llanera		VU	M		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Bombycillidae						
<i>Bombycilla cedrorum</i>	ampelis chinito	orn/can	R	M		
Ptilogonidae						
<i>Ptilogonys cinereus</i>	capulnero gris	orn/can		R, CE		
<i>Phainopepla nitens</i>	capulnero negro	orn/can		R		
Peucedramidae						
<i>Peucedramus taeniatus</i>	ocotero enmascarado			R		
Parulidae						
<i>Vermivora celata</i>	chipe corona naranja		T	M	Neg	
<i>Vermivora ruficapilla</i>	chipe de coronilla		T	M	Neg	
<i>Vermivora virginiae</i>	chipe de Virginia			M, SE		
<i>Vermivora crissalis</i>	chipe crisal		Pr, NT	M, SE		
<i>Parula superciliosa</i>	parula ceja blanca			R		
<i>Parula americana</i>	parula norteña			M		Accidental
<i>Parula pitiayumi</i>	parula tropical			R		Accidental
<i>Dendroica petechia</i>	chipe amarillo		L, R	M	Neg	
<i>Dendroica magnolia</i>	chipe de magnolia		L, T	M		
<i>Dendroica caerulescens</i>	chipe azulnegro		L	M		
<i>Dendroica coronata</i>	chipe coronado		R, T	M	Neg	
<i>Dendroica nigrescens</i>	chipe negrogris			M, SE		
<i>Dendroica townsendi</i>	chipe negroamarillo			M		
<i>Dendroica occidentalis</i>	chipe cabeza amarilla			M		
<i>Dendroica fusca</i>	chipe garganta naranja		L, T	M		
<i>Dendroica graciae</i>	chipe ceja amarilla			M		
<i>Dendroica pinus</i>	chipe pinero		R	M		
<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		L	M	Neg	
<i>Setophaga ruticilla</i>	chipe flameante	orn/can	L, R, S, T	M	Neg	
<i>Protonotaria citrea</i>	chipe dorado			M	Neg	
<i>Seiurus aurocapilla</i>	chipe suelero		L, S, T	M		
<i>Seiurus noveboracensis</i>	chipe charquero		L, T	M		
<i>Seiurus motacilla</i>	chipe arroyero		L	M	Neg	
<i>Oporornis philadelphia</i>	chipe enlutado			M	Neg	
<i>Oporornis tolmiei</i>	chipe de Tolmiei			M	Neg	
<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común		L, R, S, T	R, M	Neg	
<i>Geothlypis speciosa</i>	mascarita transvolcánica		P, EN	R, E		
<i>Geothlypis nelsoni</i>	mascarita matorrallera			R, E		
<i>Geothlypis poliocephala</i>	mascarita pico grueso			R		
<i>Wilsonia pusilla</i>	chipe corona negra		L, T	M	Neg	
<i>Wilsonia canadensis</i>	chipe de collar		L, S, T	M		
<i>Cardellina rubrifrons</i>	chipe cara roja			R, SE		
<i>Ergaticus ruber</i>	chipe rojo			R, E		
<i>Myioborus pictus</i>	chipe ala blanca			R		
<i>Myioborus miniatus</i>	chipe de montaña			R		
<i>Euthlypis lachrymosa</i>	chipe de roca			R		
<i>Basileuterus rufifrons</i>	chipe gorra rufa	orn/can		R, CE		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Basileuterus belli</i>	chipe ceja dorada			R		
<i>Icteria virens</i>	buscabreña		B, L	R, M	Neg	
<i>Granatellus venustus</i>	granatelo mexicano			R, E		
Thraupidae						
<i>Piranga flava</i>	tángara encinera			R		
<i>Piranga rubra</i>	tángara roja	orn/can		M		
<i>Piranga olivacea</i>	tángara escarlata			M		
<i>Piranga ludoviciana</i>	tángara capucha roja			M		
<i>Piranga bidentata</i>	tángara dorso rayado	orn/can		R		
<i>Piranga erythrocephala</i>	tángara cabeza roja			R, E		
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	mielero pata roja	orn/can		R		
Emberizidae						
<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador	orn/can		R		
<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar	orn/can		R		
<i>Amaurospiza concolor</i>	semillero azulgris		Pr	R		
<i>Diglossa baritula</i>	picaflor canelo			R		
<i>Atlapetes pileatus</i>	atlapetes gorra rufa			R, E		
<i>Buarremon virenticeps</i> (<i>Atlapetes virenticeps</i>)	atlapetes rayas verdes			R, E		
<i>Melospiza kieneri</i>	rascador nuca rufa			R, E		
<i>Pipilo chlorurus</i>	toquí cola verde			M		
<i>Pipilo maculatus</i> (<i>P. erythrophthalmus</i>)	toquí pinto			R		
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	toquí oriental		L, R, T	R, M		
<i>Pipilo fuscus</i>	toquí pardo			R		
<i>Aimophila ruficauda</i> (<i>A. acuminata</i>)	zacatonero corona rayada			R		
<i>Aimophila humeralis</i>	zacatonero pecho negro			R, E		
<i>Aimophila mystacalis</i>	zacatonero embridado		A	R, E		
<i>Aimophila botterii</i>	zacatonero de Botteri			R		
<i>Aimophila ruficeps</i>	zacatonero corona rufa	orn/can		R		
<i>Aimophila rufescens</i>	zacatonero rojizo			R		
<i>Oriturus superciliosus</i>	zacatonero rayado			R, E		
<i>Spizella passerina</i>	gorrión ceja blanca		T	R, M		
<i>Spizella pallida</i>	gorrión pálido			M, SE		
<i>Spizella atrogularis</i>	gorrión barba negra			R		
<i>Poocetes gramineus</i>	gorrión cola blanca			M		
<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	orn/can		M		
<i>Amphispiza bilineata</i>	zacatonero garganta negra	orn/can		R		
<i>Calamospiza melanocorys</i>	gorrión ala blanca	orn/can		M		
<i>Passerculus sandwichensis</i>	gorrión sabanero			R, M		
<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulín			R, M		
<i>Xenospiza baileyi</i>	gorrión serrano		P, EN	R, E		
<i>Melospiza melodia</i>	gorrión cantor			R		
<i>Melospiza lincolni</i>	gorrión de Lincoln			M		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Melospiza georgiana</i>	gorrión pantanero			M		
<i>Zonotrichia capensis</i>	gorrión chingolo			R		
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	gorrión corona blanca	orn/can		R		
<i>Junco hyemalis</i>	junco ojo oscuro			M		
<i>Junco phaeonotus</i>	junco ojo de lumbre			R, CE		
<i>Calcarius ornatus</i>	escribano collar castaño		NT	M		
Cardinalidae						
<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo	orn/can		R		
<i>Cardinalis sinuatus</i>	cardenal pardo	orn/can		R		
<i>Pheucticus chrysopleplus</i>	picogordo amarillo	orn/can		R, CE		
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	picogordo pecho rosa	orn/can	L, R, S	M		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	picogordo tigrillo	orn/can	L	M, SE		
<i>Passerina caerulea</i> (<i>Guiraca caerulea</i>)	picogordo azul	orn/can		R, M		
<i>Passerina amoena</i>	colorín lázuli	orn/can	L, S	R, M, SE		
<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul	orn/can	B, L, R, S	M	Neg	
<i>Passerina leclancherii</i>	colorín pecho naranja	orn/can		R, E		
<i>Passerina versicolor</i>	colorín morado	orn/can		R, M, SE		
<i>Passerina ciris</i>	colorín sietecolores	orn/can	B, S	M	Neg	
Icteridae						
<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento	orn/can		R		
<i>Sturnella magna</i>	pradero tortilla-con-chile		B, R	R, M		
<i>Sturnella neglecta</i>	pradero occidental		B	M		
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	tordo cabeza amarilla	orn/can		M		
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	tordo ojo amarillo	orn/can		M		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano	orn/can		R		
<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojo rojo	orn/can		R		
<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café	orn/can		R		
<i>Icterus wagleri</i>	bolsero de Wagler			R		
<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño	orn/can	B	R, M		
<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado			R, M, SE		
<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado			R		
<i>Icterus abeillei</i> (<i>I. Galbula</i> parte)	bolsero espalda negra	orn/can		M		
<i>Icterus bullockii</i> (<i>I. Galbula</i> parte)	bolsero calandria	orn/can	B	R, M, SE		
<i>Icterus galbula</i>	bolsero de Baltimore	orn/can	R	M		
<i>Icterus parisorum</i>	bolsero tunero	orn/can		R, M, SE		
<i>Cacicus melanicterus</i>	cacique mexicano	orn/can		R, CE		
Fringillidae						
<i>Euphonia elegantissima</i>	eufonia capucha azul	orn/can		R		
<i>Carpodacus cassinii</i>	pinzón de Cassin		NT	M		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	pinzón mexicano	orn/can		R		
<i>Loxia curvirostra</i>	picotuerto rojo			R		
<i>Carduelis pinus</i>	jilguero pinero	orn/can		R, M		

Apéndice IX (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
<i>Carduelis notata</i>	jilguero encapuchado	orn/can		R		
<i>Carduelis psaltria</i>	jilguero dominico	orn/can		R		
<i>Coccothraustes abeillei</i>	picogruero encapuchado			R, CE		
<i>Coccothraustes vespertinus</i>	picogruero norteño			R		
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero	orn/can		R		Introducida

Apéndice X. Especies complementarias al Apéndice 1, incluyen especies hipotéticas e históricas, así como los escapes e introducidas que no forman parte de la avifauna común del Estado de México

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Anseriformes						
Anatidae						
<i>Anser anser</i>	ganso doméstico	orn				Introducida
<i>Cairina moschata</i>	pato real (doméstico)	cin, orn	EN			Escape, introducida
<i>Anser cygnoides</i>	ganso chino	orn				Introducida
<i>Anas platyrhynchos</i> (cautivos)	pato de collar (doméstico)	cin, orn				
Galliformes						
Phasianidae						
<i>Meleagris gallopavo</i>	guajolote norteño		Pr			Histórica
Odontophoridae						
<i>Callipepla squamata</i>	codorniz escamosa	cin				Histórica
Podicipediformes						
Podicipedidae						
<i>Aechmophorus clarkii</i>	achichilique pico-naranja					Hipotética
Ciconiiformes						
Ciconiidae						
<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana		Pr			Hipotética
Phoenicopteriformes						
Phoenicopteridae						
<i>Phoenicopterus ruber</i>	flamenco americano		A			Escape
Falconiformes						
Accipitridae						
<i>Elanoides forficatus</i>	milano tijereta		Pr			Hipotética
<i>Buteo platypterus</i>	aguililla ala-ancha		Pr			Hipotética
Gruiformes						
Rallidae						
<i>Pardirallus maculatus</i> (<i>Rallus maculatus</i>)	rascón pinto					Hipotética

Apéndice X (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Charadriiformes						
Scolopacidae						
<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto					Hipotética
Stercorariidae						
<i>Stercorarius parasiticus</i>	salteador parásito					Hipotética
Columbiformes						
Columbidae						
<i>Estopistes migratorius</i>	paloma pasajera	cin	Ex	M, CE		Histórica
<i>Zenaida aurita</i>	paloma aurita					Introducida
<i>Streptopelia risoria</i>	paloma de collar					Introducida
Psittaciformes						
Psittacidae						
<i>Melopsittacus undulatus</i>	perico australiano	orn/can				Introducida
<i>Myiopsitta monachus</i>	cotorra argentina					Introducida
<i>Aratinga holochlora</i>	perico mexicano	orn/can	A			Escape
<i>Aratinga nana</i>	perico pecho-sucio	orn/can	Pr			Escape
<i>Ara militaris</i>	guacamaya verde	orn/can	EN			Escape
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	cotorra-serrana occidental	orn/can	PE	R, E		Hipotética
<i>Bolborhynchus lineola</i>	perico barrado	orn/can	A			Escape
<i>Pionus senilis</i>	loro corona-blanca	orn/can	A			Escape
<i>Amazona albifrons</i>	loro frente blanca	orn/can				Escape
<i>Amazona viridigenalis</i>	loro tamaulipeco	orn/can	EN	E		Escape
<i>Amazona finschi</i>	loro corona-lila	orn/can	A	E		Escape
<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachete amarillo	orn/can				Escape
<i>Amazona farinosa</i>	loro corona-azul	orn/can	A			Escape
Cuculiformes						
Cuculidae						
<i>Coccyzus minor</i>	cuclillo manglero					Escape
Apodiformes						
Apodidae						
<i>Cypseloides storeri</i>	vencejo frente blanca					Hipotética
Coraciiformes						
Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquatus</i> (<i>Ceryle torquata</i>)	martín-pescador de collar					Hipotética
Passeriformes						
Tyrannidae						
<i>Empidonax difficilis</i>	mosquero californiano			SE	Neg	Hipotética
<i>Megarynchus pitangua</i>	luis pico grueso			R		Hipotética
Corvidae						
<i>Cyanocorax yncas</i>	chara verde	orn/can				Escape
Paridae						
<i>Baeolophus bicolor</i> (<i>Parus atricristatus</i>)	carbonero cresta negra			R		Hipotética

Apéndice X (continúa)

Taxa ¹	Nombre común	Usos ²	Categoría de conservación ³	Área de distribución ⁴	Tendencia de la población ⁵	Grupo de distribución
Turdidae						
<i>Myadestes townsendi</i>	clarín norteño	orn/can	Pr			Escape
<i>Myadestes unicolor</i>	clarín unicolor	orn/can	A			Escape
Parulidae						
<i>Vermivora peregrina</i>	chipe peregrino					Hipotética
<i>Dendroica virens</i>	chipe dorso verde					Hipotética
Emberizidae						
<i>Pipilo ocai</i>	toquí de collar			R, E		Hipotética
Icteridae						
<i>Dives dives</i>	tordo cantor					Escape
<i>Quiscalus palustris</i>	zanate de Lerma		Ex	E		Histórica
<i>Icterus gularis</i>	bolsero de Altamira	orn/can				Escape
<i>Icterus graduacauda</i>	bolsero cabeza negra			CE		Escape
<i>Amblycercus holosericeus</i>	cacique pico largo					Escape
Fringillidae						
<i>Carduelis tristis</i>	jilguero canario			M		Hipotética
<i>Serinus canaria</i>	canario	orn/can				Introducida

Apéndice XI. Lista sistemática de los mamíferos del Estado de México

Los órdenes se mencionan en la secuencia filogenética propuesta por Wilson y Reeder (1993). Las familias, subfamilias, géneros y especies se enlistan en orden alfabético. Las abreviaturas en las columnas fueron tomadas de Arita y Ceballos (1997) y se refieren a lo siguiente: INS: insularidad (C, continental; IC, insular y continental). DIST: distribución (NA, compartidas con Norteamérica; SA, compartidas con Sudamérica; AM, compartidas con Norte y Sudamérica; MA, endémicas de Mesoamérica; MX, endémicas de México). ESC: estado de conservación según la NOM-059-ECOL-2001; P, en peligro de extinción; A, amenazada; Pr, sujeta a protección especial; E, probablemente extinta). Los asteriscos indican que la categoría corresponde solamente a una de las subespecies. CITES: Apéndice de acuerdo con CITES. IUCN: Categoría de acuerdo con UICN (EX, extinta; EW, extinta en estado silvestre; CR, críticamente amenazada; EN, en peligro; V, vulnerable; LC:NT, en menor riesgo, casi amenazada). SEMP: Categoría cinegética de acuerdo con la Semarnap (1995; IV, pequeños mamíferos; V, cacería restringida; VI, permisos especiales; P, vedadas).

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Orden Didelphimorphia						
Familia Marmosidae						
Subfamilia Marmosinae						
<i>Tlacuatzin canescens canescens</i> (J. A. Allen, 1893)	IC	MX				
Familia Didelphidae						
Subfamilia Didelphinae						
<i>Didelphis virginiana californica</i> Bennett, 1838	IC	AM				
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
Subfamilia Dasypodinae						
<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i> Peters, 1864	IC	AM				IV
Orden Lagomorpha						
Familia Leporidae						
Subfamilia Leporinae						
<i>Lepus californicus festinus</i> Nelson, 1904	IC	NA	Pr*			IV
<i>Lepus callotis callotis</i> Wagler, 1830	C	NA			LC:NT	IV
<i>Romerolagus diazi</i> (Ferrari- Perez, 1893)	C	MX	P	I	EN	P
<i>Sylvilagus audubonii parvulus</i> (J.A. Allen, 1904)	C	NA				IV
<i>Sylvilagus cunicularius cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	C	MX			LC:NT	IV
<i>Sylvilagus floridanus connectens</i> (Nelson, 1904)	C	AM				IV
<i>Sylvilagus floridanus orizabae</i> (Merriam, 1893)						
Orden Soricomorpha						
Familia Soricidae						
Subfamilia Soricinae						
<i>Cryptotis alticola</i> (Merriam, 1895)	C	MA	Pr			
<i>Cryptotis parva soricina</i> (Merriam, 1895)	C	AM	Pr*			
<i>Megasorex gigas</i> (Merriam, 1897)	C	MX	A			
<i>Sorex oreopolus</i> Merriam, 1892	C	MX			LC:NT	
<i>Sorex saussurei saussurei</i> Merriam, 1892	C	MA	Pr*			
<i>Sorex ventralis</i> Merriam, 1895	C	MX				

Apéndice XI (continúa)

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Orden Chiroptera						
Familia Emballonuridae						
Subfamilia Emballonurinae						
<i>Balantiopteryx plicata plicata</i> Peters, 1867	IC	SA				
Familia Mormoopidae						
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> Peters, 1864	IC	AM				
<i>Pteronotus davyi fulvus</i> (Thomas, 1892)	IC	SA				
<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i> (Miller, 1902)	IC	SA				
Familia Phyllostomidae						
Subfamilia Macroptinae						
<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i> Saussure, 1860	IC	MA				
Subfamilia Micronycterinae						
<i>Micronycteris microtis mexicana</i> Miller, 1898	IC	SA				
Subfamilia Desmodontinae						
<i>Desmodus rotundus murinus</i> Wagner, 1840	C	SA				
Subfamilia Phyllostominae						
Tribu Glossophagini						
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> (Peters, 1868)	C	SA				
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	C	NA	A		LC:NT	
<i>Glossophaga leachii</i> (Gray, 1894)	C	MA				
<i>Glossophaga morenoi morenoi</i> Martínez y Villa 1938	C	MX			LC:NT	
<i>Glossophaga soricina handleyi</i> Webster y Jones, 1980	C	SA				
<i>Hylonycteris underwoodi minor</i> Phillips y Jones 1971	C	MA				
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez y Villa 1940	IC	AM	A		VU	
<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	C	NA	A		EN	
<i>Musonycteris harrisoni</i> Schaldach y Mc Laughlin, 1960	C	MX	P			
Tribu Stenodermatini						
<i>Artibeus hirsutus</i> Andersen, 1906	C	MX			VU	
<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i> Handley, 1966	IC	SA				
<i>Chiroderma salvini scopaeum</i> Handley, 1966	C	SA				
<i>Dermanura azteca azteca</i> (Andersen, 1906)	C	MA				
<i>Dermanura tolteca hespera</i> (Davis, 1969)	C	MA				
<i>Enchistenes hartii</i> (Thomas, 1892)	C	SA	Pr			
<i>Sturnira lilium parvidens</i> Goldman, 1917	C	SA				
<i>Sturnira ludovici ludovici</i> Anthony, 1924	C	SA				
Familia Natalidae						
<i>Natalus stramineus saturatus</i> Dalquest y Hall, 1949	IC	SA				
Familia Vespertilionidae						
Subfamilia Myotinae						
<i>Myotis californica mexicanus</i> (Saussure, 1860)	C	NA				
<i>Myotis carteri</i> La Val, 1973	C	SA				
<i>Myotis lucifugus</i> (Leconte, 1831)	C	NA				
<i>Myotis thysanodes aztecus</i> Miller y G.M. Allen, 1928	C	NA				
<i>Myotis thysanodes thysanodes</i> Miller, 1897						
<i>Myotis velifer velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	C	AM			VU	
<i>Myotis volans amotus</i> Miller, 1914	C	NA				
<i>Myotis yumanensis lutosus</i> Miller y G.M. Allen, 1928	C	NA				

Apéndice XI (continúa)

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Subfamilia Vespertilioninae						
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916	C	MX				
<i>Corynorhinus towsendii australis</i> Handley, 1955	IC	NA		VU		
<i>Eptesicus fuscus miradorensis</i> (H. Allen, 1866)	C	AM				
<i>Idionycteris phyllotis</i> (G.M. Allen, 1916)	C	NA				
<i>Lasiurus blossevillii teliotis</i> (H. Allen, 1891)	IC	AM				
<i>Lasiurus cinereus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	C	AM				
<i>Lasiurus intermedius intermedius</i> H. Allen, 1862	C	NA				
<i>Pipistrellus hesperus hesperus</i> (H. Allen, 1864)	IC	NA				
<i>Rhogeessa parvula</i> H. Allen, 1866	IC	MX		LC:NT		
Familia Molossidae						
Subfamilia Molossinae						
<i>Eumops underwoodi underwoodii</i> Goodwin, 1940	C	AM		LC:NT		
<i>Molossus aztecus</i> Saussure, 1860	C	MA		LC:NT		
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	C	SA				
<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889)	C	NA				
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	C	AM				
Subfamilia Tadarinae						
<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> (Saussure, 1860)	C	AM			:NT	
Orden Carnivora						
Familia Canidae						
<i>Canis latrans cagottis</i> (Hamilton-Smith, 1839)	IC	NA				IV
<i>Canis lupus baileyi</i> Nelson y Goldman, 1929	C	NA	P	EW*		
<i>Urocyon cinereoargenteus nigrostris</i> (Lichtenstein, 1827)	IC	AM			V	
Familia Felidae						
Subfamilia Felinae						
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> Goldman, 1925	C	AM	P	IEN*		P
<i>Leopardus wiedii glaucula</i> Thomas, 1903	C	AM	P	I		P
<i>Lynx rufus escuinapae</i> J.A. Allen, 1903	C	NA		II		V, P*
<i>Puma concolor azteca</i> Merriam, 1901	C	AM				IV
<i>Puma yagouaroundi nigrostris</i> (Lichtenstein, 1827)	C	AM	A	I*		
Subfamilia Pantherinae						
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	C	AM	P			
Familia Mustelidae						
Subfamilia Lutrinae						
<i>Lontra longicaudis annectens</i> Major, 1897	C	SA	P	IV		P
Subfamilia Mustelinae						
<i>Mustela frenata frenata</i> Lichtenstein, 1831	C	AM				
<i>Mustela frenata perotae</i> Hall, 1936						
Subfamilia Taxidiinae						
<i>Taxidea taxus berlandieri</i> Baird, 1858	C	NA	A			P
Familia Mephitidae						
<i>Conepatus leuconotus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	C	NA	I			
<i>Mephitis macroura macroura</i> Lichtenstein, 1832	C	AM				
<i>Spilogale gracilis</i> Merriam, 1890	C	NA				

Apéndice XI (continúa)

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Familia Procyonidae						
Subfamilia Procyoninae						
<i>Bassariscus astutus astutus</i> (Lichtenstein, 1827)	IC	NA	A*			P
<i>Nasua narica molaris</i> Merriam, 1902	C	AM	III		IV	
<i>Procyon lotor hernandezii</i> Wagler, 1831	C	AM				IV
Orden Artiodactyla						
Familia Cervidae						
Subfamilia Odocoileinae						
<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	IC	AM				V, VI*
Familia Tayassuidae						
<i>Tayassu tajacu hemeralis</i> Merriam, 1901	IC	AM		II		V
Orden Rodentia						
Familia Sciuridae						
Subfamilia Petauristinae						
<i>Glaucomys volans goldmani</i> (Nelson, 1904)	C	NA	A			
Subfamilia Sciurinae						
<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> Bennet, 1833	C	MA				IV
<i>Sciurus oculatus tolucae</i> Nelson, 1898	C	MX	Pr			P
<i>Spermophilus adocetus adocetus</i> (Merriam, 1903)	C	MX				
<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	C	NA				IV
<i>Spermophilus variegatus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	IC	NA				IV
Familia Geomyidae						
<i>Cratogeomys fumosus</i> (Merriam, 1892)	C	MX	A			
<i>Cratogeomys merriami merriami</i> (Thomas, 1893)	C	MX				
<i>Cratogeomys planiceps</i> (Merriam, 1895)	C	MX				
<i>Thomomys umbrinus peregrinus</i> Merriam, 1893	C	NA				
<i>Thomomys umbrinus tolucae</i> Nelson y Goldman, 1934						
<i>Thomomys umbrinus vulcanius</i> Nelson y Goldman, 1934						
Familia Heteromyidae						
Subfamilia Dipodominae						
<i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i> Gray, 1841	C	MX	A			
Subfamilia Heteromyinae						
<i>Liomys irroratus alleni</i> (Coues, 1881)	C	NA				
<i>Liomys pictus pictus</i> (Thomas, 1893)	C	MA				
Subfamilia Perognathinae						
<i>Perognathus flavus mexicanus</i> Merriam, 1894	C	NA				
Familia Muridae						
Subfamilia Arvicolinae						
<i>Microtus mexicanus mexicanus</i> (Saussure, 1861)	C	NA				
Subfamilia Sigmodontinae						
<i>Baiomys musculus pallidus</i> Russell, 1952	C	MA				
<i>Baiomys taylori analogous</i> (Osgood, 1909)	C	NA				
<i>Habromys delicatulus</i> Carleton et al., 2002	C	MX				
<i>Habromys schmidly Romo et al., 2005</i>	C	MX				
<i>Hodomys alleni elattura</i> Osgood, 1938	C	MX				
<i>Megadontomys cryophilus</i> (Musser, 1964)	C	MX				

Apéndice XI (continúa)

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Nelsonia goldmani goldmani</i> Merriam, 1903	C	MX	Pr			
<i>Neotoma mexicana alstoni</i> Merriam, 1898	C	NA				
<i>Neotomodon alstoni alstoni</i> Merriam, 1898	C	MX				
<i>Oligorizomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	IC	SA				
<i>Oryzomys couesi fulgens</i> Thomas, 1893	IC	AM				
<i>Osgoodomys banderanus vicinor</i> (Osgood, 1904)	C	MX				
<i>Peromyscus hylocetes</i> Merriam, 1898	C	MA				
<i>Peromyscus difficilis amplus</i> Osgood, 1904	C	MX				
<i>Peromyscus difficilis felipensis</i> Merriam, 1898						
<i>Peromyscus gratus gratus</i> Merriam, 1898	C	NA				
<i>Peromyscus levipes levipes</i> Merriam, 1898	C	MA				
<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> Osgood, 1904	IC	NA				
<i>Peromyscus maniculatus labecula</i> Elliot, 1903						
<i>Peromyscus megalops auritus</i> Merriam, 1898	IC	NA				
<i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> (Coues, 1874)	C	MX				
<i>Peromyscus melanophrys zamorae</i> Osgood, 1904						
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	C	NA				
<i>Peromyscus perfulvus perfulvus</i> Osgood, 1945	C	MX				
<i>Reithrodontomys chrysopsis chrysopsis</i> Merriam, 1900	C	MX				
<i>Reithrodontomys fulvescens mustelinus</i> Howell, 1914	C	NA				
<i>Reithrodontomys fulvescens toltecus</i> Merriam, 1901						
<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i> J.A.Allen y Chapman, 1897	C		NA			
<i>Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti</i> (Saussure, 1861)		C	MA			
<i>Sigmodon hispidus berlandieri</i> Baird, 1855	C	AM				
<i>Sigmodon leucotis leucotis</i> Bailey, 1902	C	MX				
<i>Sigmodon mascotensis mascotensis</i> J.A.Allen, 1897	C	MX				

Apéndice XII. Lista de especies de los diferentes grupos de algas

Especie	Ambiente
Clase Cyanophyceae	
Orden Chroococcales	
Familia Chamaesiphonaceae	
<i>Chamaesiphon cf. confervicolus</i>	Río
Familia Chroococcaceae	
<i>Chroococcus rufescens</i> (Kützing) Nägeli	Embalses
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemmermann	Lagunas y embalses
<i>Chroococcus minimus</i> (Keis.) Lemmermann	Laguna
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	Laguna, lago y canales
<i>Chroococcus varius</i> A. Brown	Laguna
Familia Merismopediaceae	
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Nägeli	Embalses y lagunas
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	Embalses y lagunas
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau	Embalses
<i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Komárek & Hindák	Laguna
Familia Microcystaceae	
<i>Anacystis</i> indet.	Lago
<i>Aphanocapsa elachistia</i> (West) West	Laguna
<i>Aphanocapsa gervillei</i> (Hass.) Rabenhorst	Laguna
<i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carm.) Rabenhorst	Lago
<i>Gloeocapsa aeruginosa</i> (Carm.) Kützing	Laguna y lago
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	Embalses, laguna y lago
<i>Microcystis pulverea incerta</i> (Lemmermann) Crow	Laguna y embalses
Familia Synechococcaceae	
<i>Aphanotece saxicola</i> Nägeli	Laguna
<i>Johannesbaptistia pellucida</i>	Laguna
Orden Nostocales	
Familia Microchaetaceae	
<i>Tolypothrix tenuis</i> Kützing	Laguna
Familia Nostocaceae	
<i>Anabaena aequalis</i> Borgesen	Laguna
<i>Anabaena affinis</i> Lemmermann	Laguna
<i>Anabaena flosoquae</i> (Lyngby) Brebison	Embalses
<i>Anabaena oscillarioides</i> St. Vincent ex Bornet et Flahault	Laguna y embalses
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	Laguna
<i>Anabaena variabilis</i> Kützing	Laguna
<i>Anabaenopsis elenkenii</i> Millar	Laguna
<i>Aulosira</i> indet.	Lago
<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kützing) Bornet et Flah.	Laguna
<i>Nodularia</i> indet.	Lago
<i>Nostoc caeruleum</i> Lyngbye	Lago
<i>Nostoc commune</i> Vaucher ex Bornet et Flahault	Embalses, laguna
<i>Nostoc verrucosum</i> Vaucher	Río

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Familia Rivulariaceae	
<i>Calothrix atrichia</i> Fermi	Laguna
<i>Dichothrix</i> indet.	Lago
<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J. Smith) P. Richter	Laguna
<i>Rivularia</i> indet.	Manantiales
Familia Scytonemataceae	
<i>Scytonema</i> indet.	Laguna
Orden Oscillatoriales	
Familia Oscillatoriaceae	
<i>Lyngbya diguetii</i> Gomont	Laguna, embalses
<i>Lyngbya latissima</i> Prescott	Laguna
<i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini	Embalses y estanques
<i>Lyngbya taylorii</i> Drouet et Strickland	Laguna
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont	Laguna
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont	Laguna
<i>Oscillatoria amphibia</i> C. Agardh	Estanques
<i>Oscillatoria formosa</i> (Bory de Saint Vincent) Gomont	Estanques y lagos
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	Estanques
<i>Oscillatoria limosa</i> (Roth) C. Agardh	Estanques, ríos, laguna
<i>Oscillatoria lutea</i> C. Agardh	Lago
<i>Oscillatoria obscura</i> Bruhl et Biswas	Lago
<i>Oscillatoria ornata</i> Kützing	Lago
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	Ríos
<i>Oscillatoria tenuissima</i> (Smith & Sowerby) C. Agardh	Estanques
<i>Plectonema nostocorum</i> Bornet ex Gomont	Ríos, embalses
Familia Phormidiaceae	
<i>Arthrospira</i> indet.	Manantiales
<i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gom.) Anag. et Komar.	Lagos y estanques
<i>Phormidium fragile</i> Gomont	Estanque
<i>Phormidium retzzi</i> (C. Agardh) Gomont	Embalses
<i>Phormidium puteale</i> (Montagne ex Gomont) Anag.	Embalses
Familia Pseudanabaenaceae	
<i>Romeria elegans</i> (Woloszynska in Koczwara) Woloszynska et Koczwara	Laguna
<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted	Laguna
Clase Euglenophyceae	
Orden Euglenales	
Familia Euglenaceae	
<i>Astasia</i> indet.	Estanque
<i>Lepocinclis acus</i> Ehrenberg	Manantiales, lagunas
<i>Euglena agilis</i> Carter	Estanque
<i>Euglena convoluta</i> Korsch N.	Laguna
<i>Lepocinclis oxyuris</i> Schmarida	Laguna
<i>Euglena proxima</i> Dangeard	Estanque
<i>Euglena sanguinea</i> Ehrenberg	Lago
<i>Lepocinclis spirogyra</i> Korsikov	Laguna, manantiales
<i>Euglena viridis</i> (O.F. Mueller) Ehrenberg	Estanque

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Phacus curvicauda</i> Svirenko	Estanque
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin	Embalse, manantiales
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	Embalse, laguna
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	Embalse
Clase Rhodophyceae	
Orden Nemaliales	
Familia Batrachospermaceae	
<i>Batrachospermum</i> indet.	Manantiales
<i>Lemanea feldmannii</i> Sánchez Rodríguez & Huerta	Río
Familia Porphyridiaceae	
<i>Petrovarella mobilis</i> (Pascher et Petrova) Kylin	Laguna
Orden Batrachospermales	
Familia Lemaneaceae	
<i>Paralemanea mexicana</i> (Kützing) Vis & Sheath	Río
Clase Coscinodiscophyceae	
Orden Thalassiosirales	
Familia Stephanodiscaceae	
<i>Cyclotella comensis</i> Grunow	Lago
<i>Cyclotella gamma</i> Sovereing	Lago
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	lago, embalses, río, laguna
<i>Cyclotella meneghiniana</i> var. <i>laevissima</i> (Van Goor) Hustedt	Lago
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	Río
<i>Cyclotella quillensis</i> Bailey	Lago
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	Lago, yacimientos
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell	Lago
Familia Melosiraceae	
<i>Melosira italica</i> (Ehrenberg) Kützing	Lago
<i>Melosira varians</i> Agardh	Manantiales, lago, río, embalse, estanques
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	Lago
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	Embalses
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	Lago, embalses, laguna, río
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (Müller) Simonsen	Laguna, embalses
Orden Coscinodiscales	
Familia Hemidiscaceae	
<i>Actinocyclus normanii</i> f. <i>subsala</i> (Juhlin-Dannfelt) Hustedt	Lago
Familia Rhizosolenaceae	
<i>Rhizosolenia</i> indet.	Embalses
Orden Chaetocerotales	
Familia Chaetocerotaceae	
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemmermann	Lago
Clase Fragilariophyceae	
Orden Fragilariales	
Familia Fragilariaceae	
<i>Asterionella formosa</i> Hass	Laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow	Lago, manantiales, embalses, yacimientos
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	Lago, laguna, embalses, ríos
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>capucina</i> Desmazières	Laguna
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	Río
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>exigua</i> (Smith) Schulz	Lago
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	Laguna, embalses, río
<i>Fragilaria crotonensis</i> var. <i>prolongata</i> Grunow	Laguna
<i>Fragilaria leptostauron</i> var. <i>dubia</i> (Grunow) Hustedt	Lago
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	Lago
<i>Fragilariforma virescens</i> Ralfs	Manantiales, laguna, embalses
<i>Stausira construens</i> Ehrenberg	Embalses, laguna
<i>Stausira construens</i> f. <i>subsalina</i> (Hustedt) Bukht	Yacimientos
<i>Stausira construens</i> var. <i>venter</i> (Ehrenberg) P.B. Ham	Lago, yacimientos, laguna
<i>Stausirella leptostauron</i> (Ehrenberg) Williams et Round	Yacimientos
<i>Stausirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams et Round	Lago, laguna, embalses, yacimientos
<i>Stausirella pinnata</i> var. <i>lancettula</i> (Schum.) Hustedt	Lago
<i>Diatoma hiemale</i> (Roth) Heiberg	Yacimientos, lago
<i>Diatoma pectinale</i> (Nitzsch) Kützing	Yacimientos
<i>Synedra acus</i> Kützing	Lago, yacimientos, laguna, embalses, río
<i>Synedra capitata</i> Ehrenberg	Lago
<i>Synedra delicatissima</i> W. Smith	Embalse
<i>Synedra dorsiventralis</i> Müller	Embalse
<i>Synedra incisa</i> Boyer	Embalse
<i>Synedra pulchella</i> Ralfs	Embalse
<i>Synedra rumpens</i> Kützing	Embalse
<i>Synedra rumpens</i> var. <i>familiaris</i> (Kützing) Hustedt	Lago
<i>Synedra rumpens</i> var. <i>scotica</i> Grunow	Lago
<i>Synedra social</i> Wallace	Lago
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Lagunas, canales, lago, yacimientos, embalses, río
<i>Synedra ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i> (Ehrenberg) Grunow	Laguna
<i>Synedra ulna</i> var. <i>danica</i> (Kützing) Van Heurck	Manantiales, embalses
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams et Round	Yacimientos
Clase Bacillariophyceae	
Orden Eunotiales	
Familia Eunotiaceae	
<i>Eunotia amphioxys</i> Ehrenberg	Yacimientos
<i>Eunotia curvata</i> (Kützing) Lagerstedt	Lago, embalses
<i>Eunotia diodon</i> Ehrenberg	Lago
<i>Eunotia exigua</i> (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	Río
<i>Eunotia formica</i> Ehrenberg	Lago
<i>Eunotia flexuosa</i> Brébisson ex Kützing	Lago
<i>Eunotia gibberula</i> Ehrenberg	Yacimientos

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Eunotia glacialis</i> Meister	Lago
<i>Eunotia incisa</i> W. Smith	Lago
<i>Eunotia longicornis</i> Ehrenberg	Yacimientos
<i>Eunotia major</i> (maior) (W. Smith) Rabenhorst	Lago, manantiales, yacimientos
<i>Eunotia monodon</i> var. <i>monodon</i> Ehrenberg	Manantiales
<i>Eunotia pectinalis</i> (Müller) Rabenhorst	Lago
<i>Eunotia serra</i> var. <i>diadema</i> (Ehrenberg) Patrick	Lago
Orden Eunotiales	
Familia Peroniaceae	
<i>Peronia intermedium</i> (H.L.Sm.) Patrick	Embalse
Orden Mastogloiales	
Familia Mastogloiaceae	
<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehrenberg) Mann et Stickle	Embalse
<i>Mastogloia smithii</i> var. <i>lacustris</i> Grunow	Lago
Orden Cymbellales	
Familia Rhoicospheniaceae	
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow	Río, laguna, embalse, lago, yacimientos
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	Río
Familia Anomoeoneidaceae	
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfitzer	Embalse, lago
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> f. <i>costata</i> (Kützing) M. Schmid	Lago, yacimientos
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> var. <i>sculpta</i> Müller	Lago
Familia Cymbellaceae	
<i>Cymbella amphicephala</i> Nägeli	Laguna
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H. Perigallo	Laguna, yacimientos
<i>Cymbella cystula</i> (Ehrenberg) Kirchner	Lago, yacimientos
<i>Cymbella elginis</i> Krammer	Laguna, lago, embalses
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	Lago
<i>Cymbella lanceolata</i> (Agardh) Agardh	Embalses, lago, manantiales, yacimientos, río
<i>Cymbella lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	Manantiales
<i>Cymbella mexicana</i> (Ehrenberg) Cleve	Lago, yacimientos, río
<i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve	Lago
<i>Cymbella pusilla</i> Grunow	Lago, yacimientos,
<i>Cymbella ruttneri</i> Hustedt	Lago
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	Embalses, laguna
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	Yacimientos
<i>Encyonema gracile</i> Rabenhorst	Embalses, lago
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse ex Rabenhorst) Mann	Embalses
<i>Encyonema muelleri</i> (Hustedt) Mann	Lago
<i>Encyonema prostratum</i> (Berk.) Kützing	Laguna, embalses
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch ex Rabenhorst) Mann	Lago, embalses
Familia Gomphonemataceae	
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	Laguna, lago, río
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst	Laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	Laguna
<i>Gomphonema affine</i> var. <i>insigne</i> (Gregory) Cleve	Lago
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	Lago, embalse
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	Embalse
<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitata</i> (Ehrenberg) Cleve	Laguna
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg emend. Van Heurck	Lago, yacimientos, laguna
<i>Gomphonema longiceps</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>subclavatum</i> Grunow	Lago
<i>Gomphonema novacula</i> Hohn et Hellerm	Embalse
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	Embalse, lago, laguna, yacimientos, ríos
<i>Gomphonema sphaerophorum</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Gomphonema subclavatum</i> (Grunow) Grunow	Embalse
<i>Gomphonema submehleri</i> Kociolek et Stoerme	Lago
<i>Gomphonema tergestinum</i> (Grunow) Fricke	Lago
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	Embalse, laguna, lago, yacimientos, río
<i>Gomphonema truncatum</i> var. <i>capitatum</i> (Ehrenberg) Patrick	Laguna, yacimientos
<i>Gomphonema ventricosum</i> var. <i>ornata</i> Grunow	Lago
<i>Gomphoneis olivacea</i> (Hornermann) Dawson ex R. Ross et P.A. Sims	Río, embalse, laguna
Orden Achnanthes	
Familia Achnanthaceae	
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	Embalses
<i>Achnanthes helvetica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	Lago
<i>Achnanthes levanderi</i> Hustedt	Lago
<i>Achnanthes marginulata</i> Grunow	Lago
<i>Achnanthes wellsiae</i> C.W. Reimer	Embalse
<i>Planothidium hauckianum</i> (Grunow) Round et Bukhtiyarova	Lago
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brebison) Round et Ukhtiyarova	Lago, embalses, río
Familia Achnanthidiaceae	
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	Laguna, río
<i>Achnanthidium exiguum</i> Grunow Czarnecki	Río
<i>Achnanthidium hungaricum</i> Grunow	Río
Familia Cocconeidaceae	
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Kramer	Lago, yacimientos
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	Manantiales,
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	Embalses, río, lago, laguna, yacimientos
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	Laguna, río
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	Lago, laguna, río
<i>Cocconeis thumensis</i> Mayer	Lago
Orden Naviculales	
Familia Cavinulaceae	
<i>Cavinula cocconeiformis</i> (Gregory ex Greville) Mann ex Stickle	Lago
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> (Hustedt) Mann et Stickle	Lago

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Familia Amphipleuraceae	
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	Laguna
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	Lago, laguna
<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>amphipleuroides</i> (Grunow) Cleve	
<i>Frustulia viridula</i> (Brebisson) De Toni	Laguna
Familia Neidiaceae	
<i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer	Embalse, lago
<i>Neidium gracile</i> Usted	Embalse
<i>Neidium hitchcockii</i> (Ehrenberg) Cleve	Embalse
<i>Neidium iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	Lago
<i>Neidium iridis</i> var. <i>amphigomphus</i> (Ehrenberg) Mayer	Laguna
Familia Scoliotropidaceae	
<i>Scolioleura peisonis</i> Grunow	Lago
Familia Sellaphoraceae	
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Mann	Lago
<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow) Mann	Lago
<i>Sellaphora laevis</i> (Kützing) Mann	Lago
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowski	Embalse
<i>Sellaphora rectangularis</i> (Gregory) Lange-Bertalot et Metzeltin	Lago
Familia Pinnulariaceae	
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W. Smith	Lago
<i>Pinnularia appendiculata</i> (Agardh) Cleve	Lago, yacimientos
<i>Pinnularia biceps</i> W. Greg.	Embalses
<i>Pinnularia bogotensis</i> Grunow	Lago
<i>Pinnularia borealis</i> (Ehrenberg)	Lago, yacimientos, río
<i>Pinnularia braunii</i> (Grunow) Cleve	Lago
<i>Pinnularia braunii</i> var. <i>amphicephala</i> (Mayer) Hustedt	Lago
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kützing) Rabenhorst	Yacimientos, lago, embalses
<i>Pinnularia divergentissima</i> Grunow	Lago
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Pinnularia globiceps</i> Gregory	Lago
<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenhorst	Lago, embalses, río, yacimientos, laguna
<i>Pinnularia mesolepta</i> (Ehrenberg) W. Smith	Yacimientos
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	Lago, río
<i>Pinnularia novilis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	Laguna, yacimientos
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Yacimientos, laguna, río
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>hilsiana</i> (Janisch) O. Müller	Embalses
Familia Diploneidaceae	
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	Lago, río
<i>Diploneis oblongella</i> Nägeli	Lago
<i>Diploneis parva</i> Cleve	Lago
<i>Diploneis pseudovalis</i> Hustedt	Lago
<i>Diploneis puella</i> (Schumann) Cleve	Lago
<i>Diploneis smithii</i> (Brebisson) Cleve	Lago

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Familia Naviculareaceae	
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	Lago
<i>Caloneis lewisii</i> var. <i>inflata</i> (Schultze) Patrick	Lago
<i>Caloneis limosa</i> (Kützing) Patrick	Lago
<i>Caloneis oregonica</i> (Ehrenberg) Patrick	Lago
<i>Caloneis permagna</i> (Bailey) Cleve	Lago
<i>Caloneis ventricosa</i> (Ehrenberg) F. Meister	Embalse
<i>Caloneis ventricosa</i> var. <i>subundulata</i> (Grunow) Patrick	Lago
<i>Navicula absoluta</i> Hustedt	Lago
<i>Navicula agrestis</i> Hustedt	Lago
<i>Navicula anglica</i> var. <i>subsalsa</i> (Grunow) Cleve	Lago
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	Lago
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	Lago
<i>Navicula circumtexta</i> Meister	Lago
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	Embalses, ríos, lagos
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kützing) Rabh.	Lago
<i>Navicula cuspidata</i> var. <i>heribaudi</i> Peragallo	Lago
<i>Navicula festiva</i> Krasske	Lago
<i>Navicula fragilarioides</i> Krasske	Lago, yacimientos
<i>Navicula graciloides</i> Krasske	Lago
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	Lago, río
<i>Navicula grimmei</i> Krasske	Lago
<i>Navicula heufleri</i> Grunow	Lago
<i>Navicula heufleri</i> var. <i>leptocephala</i> (Brébisson) Patrick	Lago
<i>Navicula lagerheimii</i> Cleve	Lago, yacimientos
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Kützing	Lago, yacimientos
<i>Navicula minima</i> Grunow	Lago
<i>Navicula minuscula</i> Grunow	Lago
<i>Navicula muralis</i> Grunow	Lago
<i>Navicula mutricoides</i> Hustedt	Yacimientos
<i>Navicula oblonga</i> (Kützing) Kützing	Lago, yacimientos
<i>Navicula peregrina</i> (Ehrenberg) Kützing	Lago
<i>Navicula protracta</i> (Grunow) Cleve	Lago
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	Lago, laguna, embalses, río
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	Lago
<i>Navicula salinarum</i> (Grunow)	Lago
<i>Navicula semen</i> Ehrenberg	Lago
<i>Navicula seminuloides</i> Hustedt	Lago
<i>Navicula submuralis</i> Hustedt	Lago
<i>Navicula texana</i> Patrick	Lago
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory	Lago, embalses
<i>Navicula viridula</i> var. <i>germainii</i> (Wallace) Lange-Bertalot	Lago
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin et Whitkowski	Lago
<i>Geissleria acceptata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot et Metzeltin	Lago

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Familia Pleurosigmataceae	
<i>Pleurosigma delicatulum</i> (Kützing) Round et Bukhtiyarova	Lago
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	Lago
<i>Gyrosigma obtusatum</i> (Sullivan et Wormley) Boyer	Lago, río
Familia Stauroneidaceae	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	Embalses, lago
<i>Stauroneis acuta</i> W. Smith	Lago
<i>Stauroneis kriegei</i> (Patrick)	Lago
<i>Stauroneis lapponica</i> Cleve	Lago
<i>Stauroneis legeri</i> Hustedt	Lago
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Lago, yacimientos, río
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow	Lago
<i>Craticula accomoda</i> (Hustedt) Mann	Lago
<i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) Mann	Lago
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann	Lago, laguna
<i>Craticula halophila</i> (Grunow) Mann	Lago
Orden Thalassiophysales	
Familia Catenulaceae	
<i>Amphora acutiuscula</i> Kützing	Lago
<i>Amphora coffaeiformis</i> Agardh	Lago
<i>Amphora macilenta</i> Gregory	Lago
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	Lago, yacimientos, embalses
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>affinis</i> (Kützing) Van Heurck ex De Toni	Lago, laguna
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> (Kützing) Van Heurck ex De Toni	Embalses, lago
<i>Amphora veneta</i> Kützing	Lago
Orden Bacillariales	
Familia Bacillariaceae	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	Embalses, lago, estanques, yacimientos
<i>Hantzschia vivax</i> (W. Smith) Grunow	Lago
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	Embalses, laguna, estanques, río
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	Lago, laguna, yacimientos, río
<i>Nitzschia amphibioides</i> Hustedt	Lago
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt	Lago
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch	Lago, río
<i>Nitzschia communis</i> Rabenhorst	Lago, embalses, yacimientos
<i>Nitzschia confinis</i> Hustedt	Lago
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow	Lago
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	Lago
<i>Nitzschia epithemoides</i> (Grunow)	Lago
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Smith) Van Heurck	Lago
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	Lago, yacimientos
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow	Lago, yacimientos, laguna
<i>Nitzschia gandersheimiensis</i> Krasske	Lago

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	Lago
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst	Lago
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	Lago
<i>Nitzschia liebetruthii</i> Rabenhorst	Lago
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W. Smith	Lago, embalse
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow	Lago
<i>Nitzschia obtusa</i> W. Smith	Lago
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	Embalse, lago, laguna, río
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i> Grunow	Lago, laguna
<i>Nitzschia paleacea</i> Grunow	Lago
<i>Nitzschia punctata</i> Grunow	Lago
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith	Embalse
<i>Nitzschia sinuta</i> var. <i>tabellaria</i> (Grunow) Grunow	Laguna
<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabenhorst	Lago
<i>Nitzschia subtilis</i> (Kützing) Grunow	Lago
<i>Nitzschia tarda</i> Hustedt	Lago
<i>Nitzschia vitrea</i> Norman	Lago
<i>Tryblionella acuta</i> (Cleve) Mann	Lago
<i>Tryblionella angustata</i> W. Smith	Lago
<i>Tryblionella gracilis</i> W. Smith	Lago
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) Mann	Lago
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow	Lago
<i>Denticula elegans</i> Kützing	Lago, lagunas, yacimientos
Orden Rhopalodiales	
Familia Rhopalodiaceae	
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	Lago, lagunas, yacimientos
<i>Epithemia argus</i> (Ehrenberg) Kützing	Lago, yacimientos
<i>Epithemia frickei</i> Krammer	Lago
<i>Epithemia hyndmanni</i> W. Smith	Lago, yacimientos
<i>Epithemia ocellata</i> (Ehrenberg) Kützing	Lago, yacimientos
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	Lago, laguna
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	Lago, laguna, yacimientos, río
<i>Epithemia turgida</i> var. <i>turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	Laguna
<i>Epithemia turgida</i> var. <i>granulata</i>	Río
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Müller	Lago, río, laguna, embalses
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) Müller	Yacimientos, lago
<i>Rhopalodia gibberula</i> var. <i>margaritifera</i> (Rabenhorst) Fricke	Lago
<i>Rhopalodia gibberula</i> var. <i>protracta</i> (Grunow) Müller	Lago
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kützing) Müller	Yacimientos
Familia Entomoneidaceae	
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	Lago
Orden Surirellales	
Familia Surirellaceae	
<i>Surirella angustata</i> Kützing	Lago
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson et Godoy	Laguna
<i>Surirella brebissonii</i> Kramer et Lange-Bertalot	Yacimientos

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Surirella delicatissima</i> Lewis	Lago
<i>Surirella elegans</i> Ehrenberg	Lago, laguna, embalse, yacimientos
<i>Surirella linearis</i> W. Smith	Laguna, lago
<i>Surirella nervosa</i> (A. Schmidt) Mayer	Laguna
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	Embalse, lago
<i>Surirella ovata</i> var. <i>pinnata</i> W. Smith	Lago
<i>Surirella peisonis</i> Pantocsek	Lago
<i>Surirella sigmoideae</i> Ehrenberg	Embalse
<i>Surirella spiralis</i> Kützing	Yacimientos
<i>Surirella splendida</i> Ehrenberg	Embalses, ríos
<i>Surirella striatula</i> Turpin	Lago
<i>Surirella tenera</i> Gregory	Lago, río
<i>Campylodiscus clypeus</i> Ehrenberg	Lago, yacimientos
<i>Campylodiscus noricus</i> Ehrenberg	Lago
<i>Campylodiscus noricus</i> var. <i>hibernicus</i> (Ehrenberg) Grunow	Lago
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson et Godey) W. Smith	Lago, yacimientos
Clase Chlorophyceae	
Orden Chlorococcales	Ambiente
Familia Characiaceae	
<i>Ankyra judayi</i> (Smith) Fott	Laguna
Familia Chlorellaceae	
<i>Crucigeniella pulchra</i> (W. et G.S. West) Kom.	Laguna
Familia Chlororocceaceae	
<i>Characium ambiguum</i> Hermann	Charco
<i>Characium naegelii</i> A. Brandis	Embalse
<i>Characium obtusum</i> A. Braun	Laguna
<i>Characium ornithocephalum</i> A. Braun	Lago
<i>Characium prignsgheimii</i> A. Braun	Charco
<i>Chlorococcum humicola</i> (Naegeli) Rabenhorst	Laguna
<i>Chlorococcum infusionum</i> (Scrank) Meneghini	Embalse
<i>Closteriopsis acicularis</i> (G.M. Smith) Belcher et Swale	Laguna
<i>Closteriopsis longissima</i> Lemmermann	Charco
<i>Coronastrum indet.</i>	charco
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G.M. Smith	Charco, laguna
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	Charco
<i>Tetraedron heteracantum</i>	Charco
<i>Tetraedron limneticum</i> Borge	Charco
<i>Tetraedron lunula</i> (Reinsch) Hill	Charco
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	Charco, laguna
<i>Tetraedron regulare</i> Kützing	Charco
<i>Tetraedron verrucosum</i> G.M. Smith	Charco
<i>Westella botryoides</i> (W. West) D. Wildemann	Charco

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Familia Dictyosphaeriaceae	
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	Embalse, laguna
<i>Botryococcus protuberans</i> var. <i>minor</i> G.S. Smith	Laguna
<i>Botryosphaerella sudetica</i> (Lemmermann) P.C. Silva	Laguna, Charco
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Naegeli	Charco, laguna
<i>Dictyosphaerium pulchelum</i> Wood	Charco, embalse, laguna
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Braun	Charco, laguna
Familia Hydrodictyaceae	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (Linnaeus) Lagerheim	Lago, canales
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini	Charco, lago, laguna
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	Laguna
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>clathratum</i> (A. Braun) Lagerheim	Charco, laguna
<i>Pediastrum ehrenbergii</i> (Corda) A. Braun	Canales, ríos
<i>Pediastrum heptacis</i> (Ehrenberg) Meneghini	Laguna
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemmermann	Charco, laguna
<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>duodenarium</i> (Bailey) Rabenhorst	Embalse, charcos
<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i>	Embalses
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs	Manantiales, laguna
Familia Micractiniaceae	
<i>Golenkinia paucispina</i> W. West et G.S. Smith	Charco
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	Charco
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	Charco, embalse
<i>Micractinium pusillum</i> var. <i>elegans</i>	Charco
Familia Oocystaceae	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	Charco, laguna
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>falcatus</i> (Corda) Ralfs	Lago, laguna
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda	Charco
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov	Laguna
<i>Chlorella miniata</i> (Kützing) Oltmanns	Embalse, lago
<i>Chlorella saccharophila</i> (Krug.) Migula	Charco
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck	Charco, embalse, lago, laguna, aire
<i>Chlorobion</i> <i>indet.</i>	Charco
<i>Chodatella quadriseta</i> (Lemmermann) G.M. Smith	Charco
<i>Chodatella subsalsa</i> Lemmermann	Charco, laguna
<i>Dactylococcus</i> <i>indet.</i>	Lago
<i>Echinosphaerella limnetica</i> G.M. Smith	Charco
<i>Eremosphaera gigas</i> (Archer) Fott et Kalina	Laguna
<i>Franceia ovalis</i> (France) Lemmermann	Charco
<i>Lagerheimiella genevensis</i> Chodat	Charco
<i>Lagerheimiella subsalsa</i> (Lemmermann) Printz	Charco
<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohlin	Charco, laguna, lago
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius	Charco, laguna, embalse
<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) W. West et G.S. West	Lago, laguna
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korschikov) Hindák	Charco
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thurs.) Komárkova-Legnerová	Charco, estanques, laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Monoraphidium convolutum</i> (Corda) Komárkova-Legnerová	Laguna
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárkova-Legnerová	Laguna, Charco
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M. Smith) Komárkova-Legnerová	Laguna
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárkova-Legnerová	Laguna
<i>Monoraphidium pusillum</i> (Printz) Komárkova-Legnerová	Embalse
<i>Monoraphidium tortile</i> (West & West) Komárkova-Legnerová	Laguna
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i> (G.S. West) Korschikov	Laguna
<i>Nephrocytium agardhianum</i> Nägeli	Charco, laguna
<i>Nephrocytium ecdysiscepanum</i> W. West	Laguna
<i>Nephrocytium limneticum</i> (Smith) Kützing	Charco
<i>Nephrocytium lunatum</i> W. West	Laguna
<i>Oocystis borgei</i> Show	Laguna, embales, ríos
<i>Oocystis crassa</i> Wittrock	Embalses, charcos
<i>Oocystis elliptica</i> f. <i>minor</i> W. West	Laguna
<i>Oocystis marssonii</i> Lemmermann	Laguna
<i>Oocystis naegelii</i> Naegeli ex A. Braun	Charco
<i>Oocystis parva</i> W. et G.S. West	Charco
<i>Oocystis pusilla</i> Hansgirg	Charco, laguna
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock	Charco
<i>Quadrigula lacustris</i> (Chodat) G.M. Smith	Charco, laguna
<i>Trochiscia reticularis</i> (Reinsch) Hansgirg	Laguna
<i>Willea irregularis</i> (Wille) Schmidle	Charco
Familia Palmellaceae	
<i>Follicularia</i> <i>indet.</i>	Charco
<i>Palmella mucosa</i> Kützing	Charco, laguna
Familia Scenedesmaceae	
<i>Actinastrum gracillimum</i> G.S. Smith	Laguna
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	Estanque
<i>Coelastrum cambricum</i> Archer	Charco
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	Charco, embalse, lago, laguna
<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohlin	Charco
<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dangeard) Senn	Charco, lago
<i>Crucigenia lauterbornii</i> (Schmidle) Schmidle	Laguna
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	Laguna
<i>Crucigenia tetraspedia</i> (Kyrchmer) W. et G. West	Charco, embalse, laguna
<i>Scenedesmus abundans</i> var. <i>longicauda</i> G.M. Smith	Laguna
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	Lago
<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>costulatus</i> Hortobbágyi	Lago, laguna
<i>Scenedesmus acunae</i> Comas	Embalse
<i>Scenedesmus acutiformis</i> Schröder	Charco, laguna
<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	Embalse, laguna
<i>Scenedesmus acutus</i> var. <i>acutus</i> (Lagerheim) Chodat	Charco, laguna
<i>Scenedesmus acutus</i> var. <i>antenniformis</i> Uherkovich	Charco
<i>Scenedesmus alpinus</i> Chodat	Charco
<i>Scenedesmus apiculatus</i> var. <i>spinus</i> Fritsch et Rich	Charco
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann) Lemmermann	Embalse laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>arcuatus</i> Lemmermann	Laguna
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>platydisca</i> G.M. Smith	Charco, laguna
<i>Scenedesmus armatus</i> (Chodat) G.M. Smith	Charco
<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>boglariensis</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>Major</i>	Charco
<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>suecicus</i> Uherkovich	Charco
<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat	Charco, embalse, laguna
<i>Scenedesmus bicellularis</i> Chodat	Embalse
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Lagerheim	Charco, lago
<i>Scenedesmus bijuga</i> var. <i>alternans</i> (Reinsch) Hansg.	Charco
<i>Scenedesmus bijuga</i> var. <i>irregularis</i> G.M. Smith	Charco
<i>Scenedesmus bijugatus</i> Kützing	Laguna
<i>Scenedesmus bijugatus</i> var. <i>minor</i> Hansgird	Charco
<i>Scenedesmus blatnensis</i> Fott	Charco
<i>Scenedesmus brasilensis</i> Bihlin	Charco
<i>Scenedesmus brevispina</i> var. <i>bicaudatus</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus carinatus</i> f. <i>deflexus</i> Hortob	Charco
<i>Scenedesmus danubialis</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerhiem	Charco, laguna
<i>Scenedesmus diagonalis</i> Fang	Charco, laguna
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützing	Embalses
<i>Scenedesmus dimorphus</i> var. <i>longispina</i> Comperé	Charco
<i>Scenedesmus disciformis</i> (Chodat) Ahlstrom	
<i>Scenedesmus ecornis</i> Chodat	Laguna, embalse, lago charco
<i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat	Charco
<i>Scenedesmus granulatus</i> West	Charco
<i>Scenedesmus gutwinskii</i> var. <i>heterospina</i> Bodrogkozk	Laguna
<i>Scenedesmus hystrix</i> Lagerhiem	Charco
<i>Scenedesmus incrassatulus</i> Bohlin	Laguna
<i>Scenedesmus intermedius</i> Chodat	Charco, lago
<i>Scenedesmus longus</i> Meyen	Charco
<i>Scenedesmus magnus</i> Meyen	Laguna
<i>Scenedesmus microspina</i> Chodat	Laguna
<i>Scenedesmus obliquus</i> var. <i>dimorphus</i> Palik	Charco
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	Laguna
<i>Scenedesmus opoliensis</i> Richter	Charco, laguna, lago
<i>Scenedesmus opoliensis</i> f. <i>deflexus</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>aculeatus</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>brevicaudatus</i> Hortobágyi	Charco
<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>mononensis</i> Chodat	Laguna
<i>Scenedesmus ovalternus</i> Chodat	Charco
<i>Scenedesmus pannonicus</i> Hortobágyi	Laguna
<i>Scenedesmus peccensis</i> Uherkovich	Embalses, lagos
<i>Scenedesmus protuberans</i> Fritsch Rich	Lagos, embalses
<i>Scenedesmus pseudoarmatus</i> Hortobágyi	Laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	Laguna, lagos, embalses, charcos
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var <i>quadrispina</i> (Chodat) G. Smith	Lago, laguna
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>acutiformis</i> (Schrod) Schmidle	Charco
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>asymmetricus</i> Liebetanz	Charco
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>eualternans</i> Proskina Lavrenko	Charco
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>longispina</i> (Chodat) G.M. Smith	Charco, lago
<i>Scenedesmus serratus</i> Corda Bohlin	Charcos
<i>Scenedesmus spinosus</i> chodart	Lagos y embalses
<i>Scenedesmus subespilcatus</i>	Charco
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schöder) Lemmermann	Laguna de estabilización
Familia Selenastraceae	
<i>Gregiochloris</i> <i>indet.</i>	Laguna
Orden Pedinomonadales	
Familia Pedinomonadaceae	
<i>Monomastix</i> <i>indet.</i>	Charco
Orden Tetrasporales	
Familia Gloeocystaceae	
<i>Gloeocystis ampla</i> (Kützing) Lagerheim	Charco, laguna
<i>Gloeocystis gigas</i> (Kützing) Lagerheim	Charco
<i>Gloeocystis vesiculosa</i> Naegeli	Charco
Familia Tetrasporaceae	
<i>Apiocystis brauniana</i> Nägeli	Charco, laguna
<i>Tetraspora lacustris</i> Lemmermann	Laguna
Orden Volvocales	
Familia Chlamydomonadaceae	
<i>Carteria klebsii</i> (Dang.) France	Charco
<i>Chlamydomonas caeca</i> Sokoloff	Laguna
<i>Chlamydomonas globosa</i> Show	Charco
<i>Chlorobrachis</i> <i>indet.</i>	Lagunas de oxidación
<i>Chlorobion</i> <i>indet.</i>	charco
<i>Chlorogonium minimum</i> Playfair	Charco
<i>Haematococcus pluvialis</i> Flotow	Charco, laguna
<i>Tetralepharis multifilis</i> (Klebs) Wille	Laguna
Familia Spondylomoraceae	
<i>Pyrobotrys casinoensis</i> (Playfair) Silva	Lagunas de oxidación
Familia Volvocaceae	
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	Charco, embalse
<i>Gonium pectorale</i> Müller	Manantial, embalse, laguna
<i>Gonium sociale</i> (Dujardin) Warming	Laguna
<i>Pandorina morum</i> (O. Muller) Bory De St Vincent	Charco, embalses lagos
<i>Paragonium biseriatum</i> Sokoloff et I. Ancona	Laguna
<i>Volvox aureus</i> Ehrenberg	Embalse, laguna
<i>Volvox tertius</i> A. Meyer	Lagunas

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Clase Ulothricophyceae	
Orden Chaetophorales	
Familia Aphanochaetaceae	
<i>Chaetonema ornatum</i> Transeau	Lagos
Familia Chaetophoraceae	
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) C. Agardh	Laguna
<i>Chaetophora incrassata</i> (Hudson) Hazen	Laguna lago
<i>Draparnaldia acuta</i> (C. Agardh) Kützing	Laguna
<i>Draparnaldia glomerata</i> (Vauch.) C. Agardh	Lago
<i>Microtammion</i> indet.	Lago
<i>Pseudendoclonium</i> indet.	Lago
<i>Stigeoclonium aestivale</i> (Hanzen) Collins Em Cox ex Bold	Lago
<i>Stigeoclonium nanum</i> (Dillwyn) Kützing	Charco, laguna
<i>Stigeoclonium subsecundum</i> (Kützing) Kützing	Charco
<i>Stigeoclonium tenue</i> (C. Agardh) Kützing	Laguna
Familia Protococcaceae	
<i>Protococcus viridis</i> Agardh	Embalse
Orden Cladophorales	
Familia Cladophoraceae	
<i>Cladophora fracta</i> Müller ex Vahl Kützing	Manatíal
<i>Cladophora oligoclona</i> (Kützing) Kützing	Charco
<i>Cladophorella netzahualpillii</i> Galicia et Novelo	Estanque
<i>Pithophora</i> indet.	Laguna
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (C. Agardh) Kützing	Laguna
Orden Ctenocladales	
Familia Aphanochaetaceae	
<i>Aphanochaete repens</i> A. Braun	Charco, lago
<i>Thamniochaete huberi</i> Gay	Charco, lago
Familia Chaetosphaeridiaceae	
<i>Chaetosphaeridium globosum</i> (Nordstedt) Hansgirg	Laguna
<i>Chaetosphaeridium pringsheimii</i> Klebahn	Lago
Familia Coleochaetaceae	
<i>Coleochaete divergens</i> Pringsheim	Charco
<i>Coleochaete orbicularis</i> Pringsheim	Laguna, embalse
<i>Coleochaete soluta</i> (Brebisson) Pringsheim	Laguna
Orden Oedogoniales	
Familia Oedogoniaceae	
<i>Bulbochaete congener</i> Rin	Lago
<i>Bulbochaete debaryana</i> Wittrock et Luna	Lago
<i>Bulbochaete monile</i> Wittrock et Luna	Lago
<i>Bulbochaete repanda</i> Wittrock et Lund	Lago
<i>Oedogonium acrosporum</i> DeBary	Lago
<i>Oedogonium argenteum</i> Hirn	Lago
<i>Oedogonium echinospermum</i> A. Braun	lago
<i>Oedogonium flavescens</i> (Hass.) Wittrock	Lago
<i>Oedogonium grande</i> var. <i>angustum</i> Hinn	Lago

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Oedogonium grande</i> var. <i>robustum</i> Hinn	Lago
<i>Oedogonium inerme</i> Hirn	Lago
<i>Oedogonium infimum</i> Tiffany	Lago
<i>Oedogonium magnusii</i> Wittrock	Lago
<i>Oedogonium rufescens</i> var. <i>exiguum</i> (Elfv.) Tiffany	Lago
<i>Oedogonium sexangulare</i> Cleve	Lago
<i>Oedogonium suecicum</i> var. <i>australe</i> G.S. West	Lago
<i>Oedogonium rufescens</i> Wittrock	Lago
<i>Oedogonium sociale</i> Wittrock	Lago
Orden Ulothricales	
Familia Cylandrocapsaceae	
<i>Cylandrocapsa</i> <i>indet</i>	Canales, laguna
Familia Microsporaceae	
<i>Microspora stagnorum</i> (Kützing) Lagerheim	Laguna
Familia Ulothricaceae	
<i>Binuclearia</i> <i>indet</i>	Laguna
<i>Geminella interrupta</i> (Turpin) Lagerheim	Laguna
<i>Geminella minor</i> (Naegelli) Heering	Charco, laguna
<i>Geminella mutabilis</i> (Breb.) Wille	charco
<i>Geminella ordonata</i> (West et West) Heering	charco
<i>Radiophilum irregulare</i> (Brunth) Wille	charcos
<i>Ulothrix aequalis</i> Kützing	Laguna
<i>Ulothrix tenerrima</i> (Kützing) Kützing	Laguna
<i>Ulothrix variabilis</i> Kützing	Embalses
Orden Ulvales	
Familia Prasiolaceae	
<i>Prasiola mexicana</i> J. Agardh	Río
Clase Zygothyceae	
Orden Klebsormidiales	
Familia Klebsormidiaceae	
<i>Klebsormidium subtile</i> (Kützing) Ortega	Manantiales
<i>Stichococcus</i> <i>indet</i>	Charco
Orden Zygnematales	
Familia Desmidiaceae	
<i>Actinotaenium</i> <i>indet</i>	Laguna
<i>Cosmarium binum</i> Nordstedt	Manantiales
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs	Laguna
<i>Cosmarium blytii</i> Wille	Laguna
<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs	Charco, laguna
<i>Cosmarium caelatum</i> Ralfs	Manantiales
<i>Cosmarium circulare</i> Reinsch	Lago
<i>Cosmarium circulare</i> var. <i>minus</i> Hansgirg	Canales, río, laguna
<i>Cosmarium crenatum</i> Ralfs	Manantiales
<i>Cosmarium formosulum</i> Hoff.	Charco
<i>Cosmarium hammeri</i> Reinsch	Manantiales
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst	Laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Cosmarium moniliforme</i> (Turpin) Ralfs	Charco
<i>Cosmarium nitidulum</i> De Not	Charco
<i>Cosmarium pericymatium</i> Nordstedt	Charco
<i>Cosmarium portianum</i> Archer	Laguna
<i>Cosmarium protactum</i> (Naegeli) De Bary	Charco
<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i> Kirchner	Laguna
<i>Cosmarium pseudoretusum</i> Duceillier	laguna
<i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson	Laguna, charco
<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i> (Nordstedt) Börgesen	Laguna
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) Archer	Charco, laguna
<i>Cosmarium sexangulare</i> Lundell	Laguna
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantzsch	Laguna
<i>Cosmarium subcucumis</i> Schmidle	Laguna
<i>Cosmarium subspeciosum</i> Nordstedt	Manatíal
<i>Cosmarium subtumidum</i> Nordstedt	Laguna
<i>Cosmarium undulatum</i> Corda ex Ralfs	Embalse, laguna
<i>Cosmarium undulatum</i> var. <i>minutum</i> Wittrock	Laguna
<i>Cosmarium undulatum</i> var. <i>undulatum</i> Corda ex Ralfs	Laguna
<i>Cosmocladium hitchcockii</i> (Wolle) G.M. Smith	Laguna
<i>Desmidium swartzii</i> C. Agardh ex Ralfs	Charco, laguna, lago
<i>Euastrum affine</i> Ralfs	Manatíal
<i>Euastrum bidentatum</i> Nägeli	Manatíal
<i>Euastrum binale</i> Ralfs	Laguna
<i>Euastrum dubium</i> Nägeli	Laguna
<i>Euastrum insulare</i> (Wittrock) Roy	Laguna
<i>Euastrum oblongum</i> (Greville) Ralfs	Manatíal, lago
<i>Euastrum pulchellum</i> Brébisson	Laguna
<i>Euastrum verrucosum</i> Ehrenberg	Charcos
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Brébisson	Charco, laguna
<i>Hyalotheca undulata</i> Nordstedt	Lago
<i>Micrasterias americana</i> (Ehrenberg) Ralfs	Charco
<i>Micrasterias furcata</i> C. Agardh ex Ralfs	Río, canales
<i>Micrasterias radiata</i> Hass.	Laguna
<i>Micrasterias sol</i> var. <i>ornata</i> (Nordstedt) Nordstedt	Laguna
<i>Micrasterias truncata</i> Corda ex Ralfs	Canales, río
<i>Pleurotaenium coronatum</i> (Brébisson) Rabenhorst	Laguna
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Ralfs) Del Ponte	Lago
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehrenberg) Naegeli	Charcos, laguna, lagos
<i>Staurastrum alternans</i> Brébisson	Laguna
<i>Staurastrum brevisponium</i> brébesen	Embalses, laguna
<i>Staurastrum coliferum</i> Kusel fetzmann	Manantiales
<i>Staurastrum dilatatum</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Staurastrum denticulata</i> M. (Nägeli) Achner	Laguna
<i>Staurastrum ellipticum</i> West	Laguna
<i>Staurastrum gladiusum</i> Turner	Embalse
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs	Embalse, laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Staurastrum hexacerum</i> (Ehrenberg) Wittr.	Charco
<i>Staurastrum longiradiatum</i> West et West	Laguna
<i>Staurastrum natator</i> W. West	Laguna
<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen ex Ralfs	Laguna, embalse
<i>Staurastrum pingue</i> Teilling	Laguna
<i>Staurastrum polymorphum</i> Brébisson	Laguna, charco
<i>Staurastrum sebaldi</i> Reinsch	Manatíal, laguna
<i>Staurastrum sebaldi</i> var. <i>ornatum</i> Nordst.	Laguna
<i>Staurastrum spongiosum</i> Brébisson	Manatiales
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs	Embalse, laguna
<i>Stauroidesmus convergens</i> (Ehrenberg) Teilling	Laguna
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i> (Brebisson) Teil.	Charco
<i>Teilingia exigua</i> (W. Turner) Bourrelly	Laguna
<i>Tetmemorus minutus</i>	Manatíal
<i>Xanthidium antilopacum</i> var. <i>polymazum</i> Nordstedt	Río, canales
Familia Mesotaeniaceae	
<i>Netrium digitus</i> (Ehrenberg) Itzigsihn et Rothe	Laguna
Familia Peniaceae	
<i>Closterium abruptum</i> W. West	Lago
<i>Closterium acerosum</i> var. <i>acerosum</i> (Schrank) Ehrenberg	Laguna
<i>Closterium acerosum</i> var. <i>elongatum</i> Brebisson	Lago
<i>Closterium aciculare</i> T. West	Lago, laguna
<i>Closterium acutum</i> Brébisson ex Ralfs	Lago
<i>Closterium cynthia</i> De Notaris	Manatíal, laguna
<i>Closterium delpontei</i> (Klebs) Wolle	Laguna
<i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs	Charco, lago, laguna
<i>Closterium ecerosum</i> (Schrank) Ehrenberg	Lago
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini	Lago, laguna
<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>ehrenbergii</i> Meneghini ex Ralfs	Canales lagos
<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>malinvernianum</i> (De Notaris) Rabenhorst	Manatíal
<i>Closterium gracile</i> Brébisson ex Ralfs	Lago, laguna
<i>Closterium gracile</i> var. <i>elongatum</i> West et West	Embalse
<i>Closterium jenniferi</i> Ralfs	Lagos
<i>Closterium juncidum</i> Ralfs	Laguna
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	Laguna
<i>Closterium laterale</i> Nordstedt	Manatíal
<i>Closterium leibleinii</i> Kützing ex Ralfs	Canales, laguna
<i>Closterium libellula</i> Focke ex Nordstedt	Laguna
<i>Closterium lineatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Lago
<i>Closterium littorale</i> Gay	Laguna
<i>Closterium lunula</i> (O.F. Mueller) J. Ralfs	Charco, lago, laguna
<i>Closterium malinvernianiforme</i> Gronbl.	Manatíal
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehrenberg	Charco, lago, laguna
<i>Closterium parvulum</i> Nägeli	Lago
<i>Closterium pritchardianum</i> Archer	Manatíal
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	Laguna

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
<i>Closterium ralfsii</i> Brébisson ex Ralfs	Manantial, laguna
<i>Closterium ralfsii</i> var. <i>hybridum</i> Rabenhorst	Laguna
<i>Closterium rostratum</i>	Manantial
<i>Closterium striolatum</i>	Manantial, lago, canales
<i>Closterium striolatum</i> var. <i>subtruncatum</i> (W. West ex G.S. West) Krieger	Laguna
<i>Closterium subulatum</i> Brébisson	Canales, laguna
<i>Closterium turgidum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Laguna
<i>Closterium ulna</i> Focke	Lago, manantial
<i>Closterium venus</i> Kützing	Charco
<i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings	Lago
<i>Gonatozygon monotaenium</i> De Bary	Lago
<i>Penium indet.</i>	Charco
Familia Zygnemataceae	
<i>Mougeotia genuflexa</i> (Roth) C.A. Agardh	Laguna
<i>Mougeotia scalaris</i> Hassall	Charco, laguna
<i>Sirogonium sticticum</i> (J.E. Smith) Kützing	Lago, laguna
<i>Sirogonium tenuis</i> (Nordstedt) Transeau	Suelo
<i>Spirogyra porticalis</i> (O.F. Mueller) Cleve	Embalse
<i>Spirogyra pratensis</i> Transeau	Laguna
<i>Spirogyra weberi</i> Kützing	Laguna
<i>Spirogyra jugalis</i> (Dillwyn) Kützing	Lago
<i>Spirogyra setiformis</i> (Roth) Kützing	Lago
<i>Zygnema insigne</i> (Hassall) Kützing	Laguna
Clase Charophyceae	
Orden Charales	
Familia Characeae	
<i>Chara braunii</i> Gmelin	Laguna, charco
<i>Nitella flexilis</i> (Linnaeus) C. Agardh	Laguna
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) J. Agardh	Lago
Clase Chrysophyceae	
Orden Ochromonadales	
Familia Dinobryaceae	
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof	Laguna
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrenberg	Laguna
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	Lago
<i>Dinobryon cylindricum</i> v. <i>alpinum</i> Imhof Zachmann	Lago
Familia Synuraceae	
<i>Spumella guttata</i>	Estanques
<i>Mallomonas caudata</i> Iwanoff	Embalse
<i>Synura adamsii</i> G.M. Smith	Embalse
Clase Cryptophyceae	
Orden Cryptomonadales	
Familia Cryptomonadaceae	
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	Embalse
<i>Cryptomonas curvata</i> Ehrenberg	Embalse

Apéndice XII (continúa)

Especie	Ambiente
Clase Dinophyceae	
Orden Peridiniales	
Familia Ceratiaceae	
<i>Ceratium hirundinella</i> Dujardin	Embalse, laguna, manantial
Familia Gymnodiniaceae	
<i>Gymnodinium indet.</i>	Manantial
Familia Peridiniaceae	
<i>Peridinium gatunense</i> Nygaard	Laguna
<i>Peridinium palustre</i> (Lindemann) Lefevre	Embalse
<i>Peridinium umbonatum</i> Stein	Laguna
<i>Peridinium willei</i> Huite-Kaas	Lago

Versión gratuita. Prohibida su venta.

Apéndice XIII. Lista de especies de líquenes del Estado de México

De las especies que se tiene referencia, se han recolectado particularmente en las localidades de Salazar, Tenayuca, Jajalpa, La Marquesa y Río Frío, sin embargo, los datos de campo son incompletos. Se enlistan a continuación, de acuerdo a la clasificación de Tehler (1996).

	Especie	Referencia
Reino Fungi		
Phyllum Ascomycota		
Orden Leotiales		
Familia Baeomycetaceae		
	<i>Baeomyces absolutus</i> Tuck.	Brizuela y Guzmán, 1971
Orden Lecanorales		
Familia Acarosporaceae		
	<i>Acarospora complanata</i> Magn.	Magnusson, 1929
Familia Alectoriaceae		
	<i>Alectoria lata</i> (Tayl.) Lindsay	Brodo y Hawksworth, 1977
	<i>A. ochroleuca</i> (Ehrh.) Nyl.	Nylander, 1872
Familia Candelariaceae		
	<i>Candelaria concolor</i> (Dick.) Stein	Dávalos et al., 1972
	<i>Candelina submexicana</i> (B. de Lesdain) Poelt	Poelt, 1974
Familia Cladoniaceae		
	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	Bouly de Lesdain, 1929
	<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrader	Bouly de Lesdain, 1929
	<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	Bouly de Lesdain, 1929
Familia Collembataceae		
	<i>Leptogium acustiporum</i> Jorg.	Jorgensen, 1975
	<i>L. furfuraceum</i> (Harm.) Sierk	González de la Rosa y Guzmán, 1976
	<i>L. hildenbrandii</i> (Garov.) Nyl.	González de la Rosa y Guzmán, 1976
	<i>L. laceroides</i> B. de Lesdain	Bouly de Lesdain, 1933
	<i>L. phyllocarpum</i> (Pers.) Mont.	Bouly de Lesdain, 1933
Familia Lecanoraceae		
	<i>Lecanora beamanii</i> Ryan	Ryan, 1989
	<i>L. caesiorubella</i> Ach.	Imshaug y Brodo, 1966
	<i>L. polyropa</i> (Hoffm.) Rabenh.	Bouly de Lesdain, 1933
	<i>L. salazarenis</i> B. de Lesd.	Bouly de Lesdain, 1933
Familia Lecideaceae		
	<i>Lecidea subaglaea</i> B. de Lesdain	Bouly de Lesdain, 1933
	<i>L. tenayuca</i> B. de Lesdain	Bouly de Lesdain, 1929
	<i>L. tesellata</i> Flörke	Bouly de Lesdain, 1929
Familia Lobariaceae		
	<i>Sticta fuliginosa</i> (Hoffm.) Ach.	Bouly de Lesdain, 1929
	<i>S. weigeli</i> (Ach.) Vain.	Bouly de Lesdain, 1929
Familia Pannariaceae		
	<i>Pannaria rubiginosa</i> (Ach.) Bory	Bouly de Lesdain, 1933

Apéndice XIII (continúa)

Familia Parmeliaceae		
<i>Everniastrum neocirrhatum</i> (Hale et Wirth) Hale	Culberson y Culberson, 1981	
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirton) Hale	Dávalos et al., 1972	
<i>F. praesignis</i> (Nyl.) Hale	Bouly de Lesdain, 1929	
<i>Hypotrachyna pulvinata</i> (Fee) Hale	Hale, 1975	
<i>H. subplumbeata</i> (Dodge) Hale	Hale, 1975	
<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck) Hale et Ahti	Hale, 1965	
<i>P. paramoreliense</i> Culb. et Culb.	Culberson y Culberson, 1981	
<i>P. subinctorum</i> (Zahlbr.) Hale	Hale, 1965	
<i>Pseudevernia consocians</i> (Vain.) Hale	Dávalos et al., 1972	
<i>P. intensa</i> (Nyl.) Hale	Dávalos et al., 1972	
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	Brizuela y Guzmán, 1971	
<i>Rimelia cetrata</i> (Ach.) Hale et Fletcher	Bouly de Lesdain, 1933	
<i>Usnea cavernosa</i> Tuck	Motyka, 1936-1938	
Herrera-Campos, Clerc y Nash, 1998		
<i>Usnea ceratina</i> Ach.	Herrera-Campos, Clerc y Nash, 1998	
<i>U. cilifera</i> Mot.	Bouly de Lesdain, 1933	
<i>Usnea filipendula</i> Stirton	Herrera-Campos, Clerc y Nash, 1998	
<i>U. florida</i> (L.) Weber	Fiscus, 1972	
	Usnea hesperina Motyka Herrera-Campos, Clerc y Nash, 1998	
<i>U. trichodea</i> Ach.	González de la Rosa y Guzmán, 1976	
Familia Peltigeraceae		
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	Bouly de Lesdain, 1929	
<i>P. polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	Bouly de Lesdain, 1929	
Familia Pertusariaceae		
<i>Ochrolechia mexicana</i> Vain.	Brodo, 1991	
Familia Physciaceae		
<i>Heterodermia leucomelaena</i> (L.) Poelt	Dávalos et al., 1972	
<i>H. speciosa</i> (Wolf.) Trev.	Bouly de Lesdain, 1929	
Familia Teloschistaceae		
<i>Teloschistes exilis</i> (Michx.) Vain.	González de la Rosa y Guzmán, 1976	
<i>T. flavicans</i> (Swartz) Norman	González de la Rosa y Guzmán, 1976	

Apéndice XIV. Lista de pteridófitos con anotaciones

El acomodo de las clases se presenta en orden de complejidad, mientras que las familias y especies están arregladas alfabéticamente. Entre corchetes se colocó el sinónimo usado en la literatura referida al área de estudio. La delimitación taxonómica de familias y géneros sigue el criterio expuesto principalmente en la Flora Mesoamericana (Moran y Riba, 1995).

La secuencia de los estados y de los municipios se dispuso latitudinalmente de norte a sur, comenzando a nombrarlos a partir de los ubicados al este. Las abreviaturas hacen referencia al tipo de vegetación, ligeramente modificada al criterio de Rzedowski (1978), de la siguiente forma: HFT= huertos de frutales tropicales; BTC= bosque tropical caducifolio; BTsC= bosque tropical subcaducifolio; BTrR= bosque tropical ripario; MX= matorral xerófilo; PX= pastizal xerófilo; BQL= bosque mixto de *Quercus* (en ocasiones con *Juniperus* o *Pinus*) y leguminosas; BQ= bosque de *Quercus*; BQP/PQ= bosque de *Quercus* y *Pinus* o *Pinus* y *Quercus*; BMM= bosque mesófilo de montaña; BteR= bosque templado ripario; BP= bosque de *Pinus*; BPA= bosque de *Pinus* y *Abies*; BA= bosque de *Abies religiosa*; BAP= bosque de *Abies* con *Pinus* (generalmente *P. hartwegii*), PA= pastizal alpino PS= pastizal secundario o MS= matorral secundario (comunidades derivadas de la vegetación original mencionada); VH= vegetación hidrófila; A= acuáticas; Pa= palúdicas. El estado de conservación sigue los criterios enarbolados por la UICN (1994) aplicados exclusivamente para el estado de México de la siguiente forma: EX= extinto (no colectado en el último lustro, aún habiendo habido campañas de búsqueda); CR= en peligro crítico; EN= en peligro; VU= vulnerable; LR= menor riesgo o sin riesgo; DD= datos insuficientes. En los casos que se ameritó se adicionó el estatus en la NOM-059 ECOL-2001 y en la IUCN (1997).

La presente lista esta basada en el trabajo de Tejero-Díez y Arreguín-Sánchez (2004) y complementada con la obra de Mickel y Smith (2004).

Lycopodiophyta

Lycopodiaceae

Huperzia cuernavacensis (Underw. et F. E. Lloyd) Holub, Mpios.: Tenango del Valle, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 y 2 450 msnm; BMM. Estado de conservación: CR.

H. pringlei (Underw. et F.E. Lloyd) Holub, Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 a 2 400 msnm; BQ, BMM. Estado de conservación: CR.

H. reflexa (Lam.) Trevis. Mpios.: Ocuilan, Tejupilco. Hábitat: entre 900 y 2 250 msnm; BTC, BMM. Estado de conservación: CR.

H. taxifolia (Sw.) Trevis. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 a 2 400 msnm; BMM. Estado de conservación: CR.

Lycopodiella cernua (L.) Pic. Serm. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: 2 700 msnm; BQP. Estado de conservación: LR.

Lycopodium clavatum L. Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo. Hábitat: 2 300 msnm; BQP. Estado de conservación: LR.

Isoëtaceae

Isoëtes montezumae A. A. Eaton, Mpios.: San Felipe del Progreso, Ocuilan. Hábitat: entre 2 300 y 2 600 msnm; PA. Estado de conservación: VU.

I. pringlei Underw. Cit. in: Mickel y Smith (2004). Estado de conservación: DD.

Apéndice XIV (continúa)

Selaginellaceae

- Selaginella delicatissima* A. Braun Mpios.: Jilotepec, Villa del Carbón, Ixtapan del Oro, Tlalmanalco, Temascaltepec, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Malinalco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 650 y 2 800 msnm; BTsC, BTR, BQL, BMM, BP. Estado de conservación: LR.
- S. hoffmannii* Hieron. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Valle de Bravo, Ocuilan, Tejupilco. Hábitat: entre 800 y 1 930 msnm; BTC, BTsC, BTR, BQL. Estado de conservación: LR.
- S. landii* Greenm. et N. Pfeiff. Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 1 300 msnm; BTR. Estado de conservación: LR.
- S. lepidophylla* (Hook. et Grev.) Spring Mpios.: Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Almoloya de Alquisiras, Tonatico, Zacualpan. Hábitat: entre 1 380 y 1 840 msnm; BTC, MQL, BQ. Estado de conservación: LR.
- S. lineolata* Mickel et Beitel Mpios.: Tejupilco, Zacualpan, Tlatlaya. Hábitat: entre 400 y 2 290 msnm; HFT, BTC, BQL, BMM. Estado de conservación: LR.
- S. novoleonensis* Hieron. Mpios. Tejupilco: Hábitat: a 1 400 msnm; BTC. Estado de conservación: EX.
- S. pallescens* (C. Presl) Spring Mpios.: Jilotepec, Aculco, Acambay, Temascalcingo, Temascalapa, Tequixquiatic, Zumpango, Huehuetoca, Chapa de Mota, Tepotzotlán, Villa del Carbón, Tultitlán, Atizapán, Texcoco, Naucalpan, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Amecameca, Otzoloapan, Ocuilan, Coatepec Harinas, Malinalco, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 440 y 2 600 msnm; MX, PX, BQP, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- S. peruviana* (Milde) Hieron. Mpios.: Aculco, Jilotepec, Villa del Carbón. Hábitat: 2 300 msnm; MX, PX. Estado de conservación: LR.
- S. porphyrospora* A. Braun [= *S. binervis* Liebm. ex E. Fourn.]. Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Malinalco, Texcaltitlán, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan, Tlatlaya. Hábitat: entre 980 y 2 600 m s.m.m.; BTC, BTsC, BTRR, BteR, BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR; NOM-059= P.
- S. rupincola* Underw. Mpios.: Jilotepec, Tepotzotlán, Santo Tomás de los Plátanos, Malinalco, Coatepec Harinas, Almoloya de Alquisiras, Sultepec, Tonatico. Hábitat: entre 1 550 y 2 350 msnm; MX, PX, BTC, BQL, BMM, BPQ, BP. Estado de conservación: LR.
- S. sartorii* Hieron. [= *S. hintonii* Weath.]. Mpios.: Atlacomulco, Villa del Carbón, Santo Tomás de los Plátanos, Malinalco, Tejupilco, Sultepec. Hábitat: entre 1 550 y 2 600 msnm; MX, BTC. Estado de conservación: LR.
- S. schaffneri* Hieron. Mpio.: Tejupilco. Hábitat: entre 1 450 y 1 600 msnm; BTRR, BPQ. Estado de conservación: VU.
- S. schiedeana* A. Braun, Mpios.: Zumpahuacán, Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: entre 440 y 1 800 msnm; BTC, BTsC, BTRR. Estado de conservación: LR.
- S. sellowii* Hieron. Mpios.: Tequixquiatic, Villa del Carbón, Otumba. Hábitat: 2 200 y 2 400 msnm; MX, PX. Estado de conservación: LR.
- S. silvestris* Aspl. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 1 900 msnm; BQ. Estado de conservación: EX.
- S. tarda* Mickel et Beitel Mpios.: Tejupilco. Hábitat: entre 750 y 1 200 msnm; BTsC, Ma. Estado de conservación: VU.

Pteridophyta**Aspleniaceae**

- Asplenium abscissum* Willd. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 100 msnm; BMM. Estado de conservación: EX.
- A. auriculatum* Sw. Mpios.: Tenancingo de Degollado. Hábitat: a 2 400 msnm; BMM. Estado de conservación: CR.
- A. blepharophorum* Bertol. [= *A. commutatum* Mett. ex Kuhn; = *A. myapteron* Fée]. Mpios.: Jilotepec, Aculco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla, Ocuilan, Temascaltepec, Valle de Bravo, Coatepec Harinas, Zacualpan. Hábitat: entre 2 000 y 3 400 msnm; BMM, BPQ, BA. Estado de conservación: VU.

Apéndice XIV (continúa)

- A. castaneum* Schltdl. et Cham. Mpios.: Nicolás Romero, Isidro Fabela, Texcoco, Ixtapaluca, Huixquilucan, Ocoyoacac, Zinacantepec, Tlalmanalco, Amecameca, San Felipe del Progreso, Tenancingo. Hábitat: entre 2 130 y 4 000 msnm; BMM, BA, BP, PA. Estado de conservación: LR.
- A. cuspidatum* Lam. [= *A. lacerum* Schltdl. et Cham.; = *A. fragrans* Sw.; *A. sphaerosporum* A. R. Sm.]. Mpios.: Temascaltepec, Ocuilan, Sultepec. Hábitat: entre 1 900 y 2 400 msnm; BMM. Estado de conservación: VU.
- A. exiguum* Bedd. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 300 msnm; BMM. Estado de conservación: EX.
- A. fibrillosum* Pringle et Davenp. ex Davenp. Mpios.: Chapa de Mota, Jocotitlán, Zinacantepec, Tlalmanalco, Ocuilan. Hábitat: entre 2 500 y 3 800 msnm; BMM, BP, BA. Estado de conservación: LR.
- A. formosum* Willd. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 740 msnm; BQP. Estado de conservación: CR.
- A. hallbergii* Mickel et Beitel, Mpios.: Texcoco, Huixquilucan, Amanalco, Tlalmanalco, Atizapán, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tenancingo. Hábitat: entre (1 650) 1 900 y 2 750 msnm; BTRR, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- A. monanthes* L. Mpios.: Jilotepec, Temascalapa, Chapa de Mota, San Martín de las Pirámides, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Nicolás Romero, Jilotzingo, Naucalpan, Villa de Allende, Lerma, Toluca, Chalco, Ocoyoacac, Amanalco, Tlalmanalco, Amecameca, Juchitepec, Tenango del Valle, Tepetlixpa, Ocuilan, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Sultepec, Tejupilco. Hábitat: entre 1 750 y 3 450 msnm; BQL, BQ, BMM, BP, BPQ, BA. Estado de conservación: LR.
- A. muenchii* A. R. Sm. Mpios.: Jilotepec, Temascaltepec, Zacualpan, Ocuilan. Hábitat: entre 1 900 y 2 700 msnm; BQ, BMM. Estado de conservación: VU.
- A. palmeri* Maxon Mpios.: Tepetzotlán, Coatepec Harinas, Almoloya de Alquisiras, Ocuilan. Hábitat: entre 1 750 y 2 700 msnm; BTRR, BQL, BP. Estado de conservación: LR.
- A. polyphyllum* Bertol. Mpios.: Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 900 y 3 450 msnm; BA. Estado de conservación: EN.
- A. praemorsum* Sw. Mpios.: Texcoco, Naucalpan, Donato Guerra, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Tenancingo, Villa Guerrero, Temascaltepec, Valle de Bravo, Coatepec Harinas, Zacualpan, Sultepec, Tejupilco. Hábitat: entre 1 900 y 2 500 msnm; BQ, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- A. pumilum* Sw. Mpios.: Tejupilco, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco. Hábitat: entre 1 000 a 1 900 msnm; BTRR, BTsC. Estado de conservación: LR.
- A. sessilifolium* Desv. [= *A. potosinum* Hieron. var. *incisum* Hieron.]. Mpios.: Tlalmanalco, Ocuilan, Tejupilco, Amatepec. Hábitat: entre 1 500 a 2 600 msnm; MQL, BP. Estado de conservación: LR.
- A. sphaerosporum* A. R. Sm. Cit. in: Mickel y Smith (2004). Estado de conservación: DD.
- A. tenerrimum* Mett. ex Kuhn [= *A. fournieri* Kuhn ex E. Fourn.]. Mpios.: Sultepec, Amatepec. Hábitat: entre 800 y 1 000 msnm; BTRR, BTC. Estado de conservación: EN.

Blechnaceae

- Blechnum appendiculatum* Willd. [= *B. glandulosum* Kaulf. ex Link] Mpios.: Jilotepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tenancingo, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Temascaltepec, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 800 y 2 400 msnm; BMM, BQ, BQL, BTC. Estado de conservación: LR.
- B. falciforme* (Liebm.) C. Chr. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 2 040 msnm; BPQ. Estado de conservación: EX.
- B. polypodioides* Raddi Cit. in: Mickel y Smith (2004). Estado de conservación: DD.
- B. schiedeanum* (Schltdl. ex C. Presl) Hieron. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: entre 1 650 y 1 750 msnm; BQL, BMM. Estado de conservación: LR.
- B. stoloniferum* (Mett. ex E. Fourn.) C. Chr. [= *Lomaria blechnoides* Bory]. Mpios.: Nicolás Romero, Temascaltepec, Ocuilan. Hábitat: entre 2 600 y 2 900 msnm; BPQ, BA, BP. Estado de conservación: LR.
- Woodwardia semicordata* Mickel et Beitel Mpios.: Villa del Carbón, Tenancingo. Hábitat: a 2 400 msnm; BPQ. Estado de conservación: EN.

Apéndice XIV (continúa)

W. spinulosa M. Martens et Galeotti Mpios.: Jilotepec, Nicolás Romero, Isidro Fabela, Villa de Allende, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Tenango del Aire, Ocuilan, Villa Guerrero, Tejupilco.
Hábitat: entre 700 y 2 550 msnm; BP, BMM, BA. Estado de conservación: LR.

Cyatheaceae

Alsophila firma (Baker) D. S. Conant [= *Nephelea mexicana* (Schltdl. et Cham.) R. M. Tryon; = *Cyathea mexicana* Schltdl. et Cham.]. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 800 msnm; BMM. Estado de conservación: EX; NOM-059= Pr

Davalliaceae

Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 1 900 msnm; Ma. Estado de conservación: LR; NOM-059= P.

N. undulata (Afzel. ex Sw.) J. Sm. [= *N. occidentalis* Kunze]. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Malinalco, Tejupilco. Hábitat: entre 1 350 y 1 900 msnm; BTsC, BQL, HFT. Estado de conservación: LR.

Dennstaedtiaceae

Dennstaedtia distenta (Kunze) T. Moore Mpios.: Ocuilan, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 2 200 msnm; BMM. Estado de conservación: LR.

Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 750 msnm; BQ. Estado de conservación: LR.

P. caudatum (L.) Maxon Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 2300 msnm; BQP. Estado de conservación: LR.

P. feei (W. Schaffn. ex Fée) Faull Mpios.: Tepetzotlán, Villa del Carbón, Nicolás Romero, Villa de Allende, Amanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec.
Hábitat: entre 1 800 y 2 800 msnm; BQ, BPB, BMM, BPA. Estado de conservación: LR.

Dryopteridaceae

Dryopteris cinnamomea (Cav.) C. Chr. Mpios.: Aculco, Jilotepec, Soyaniquilpan, Acambay, Zumpango, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Jocotitlán, Otumba, Atizapán, Villa Victoria, Amecameca, Texcalyacac, Ocuilan, Ixtapan de la Sal, Sultepec. Hábitat: entre 2 100 y 2 600 msnm; MX, BQ, BQP, BP, BMM. Estado de conservación: LR.

D. karwinskyana (Mett.) Kuntze Mpios.: Tejupilco, Sultepec. Hábitat: entre 800 y 1 300 msnm; BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.

D. maxonii Underw. et C. Chr. Mpios.: Temascaltepec, Zacazonapan, Ocuilan, Malinalco, Tenancingo, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Zacualpan, Amatepec. Hábitat: entre 1 000 y 2 350 msnm; BTsC, BTRR, BQL, BMM. Estado de conservación: LR.

D. nubigena Maxon et C. V. Morton Mpios.: Temascaltepec, Texcaltitlán. Hábitat: entre 2 150 y 2 500 msnm; BQ, BMM, BQP. Estado de conservación: EX.

D. patula (Sw.) Underw. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: 2 300 msnm; BQ, BMM. Estado de conservación: CR.

D. pseudofilix-mas (Fée) Rothm. Mpios.: Nicolás Romero, Villa Victoria, Villa de Allende, Ocoyoacac, Zinacantepec, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Texcalyacac, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 y 3 000 msnm; BMM, BP, BPA, BA. Estado de conservación: LR.

D. rosea (E. Fourn.) Mickel et Beitel Mpios.: Ocuilan. Hábitat: entre 2 150 y 2 200 msnm; BMM. Estado de conservación: VU.

D. rossii C. Chr. Mpios.: Amanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Malinalco, Tenancingo, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tejupilco, Zacualpan, Sultepec. Hábitat: entre 1 750 y 2 400 msnm; BQL, BQP, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR; IUCN= V

D. wallichiana (Spreng.) Hyl. [= *D. paleacea* (Sw.) Hand.-Mazz.= *D. parallelogramma* (Kunze) Alston]. Mpios.: Tepetzotlán, Nicolás Romero, Jilotzingo, Toluca, Villa Victoria, Villa de Allende, Tlalmanalco, Amecameca, Tenango del Aire, Atlautla, Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Coatepec Harinas, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 3 200 msnm; BMM, BP, BA. Estado de conservación: VU.

Apéndice XIV (continúa)

- Phanerophlebia macrosora* (Baker) Underw. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 200 msnm; BMM. Estado de conservación: CR.
- P. nobilis* (Schltdl. et Cham.) C. Presl Mpios.: Jilotepec, Aculco, Tepetzotlán, Jilotzingo, Texcoco, Villa de Allende, Tlalmanalco, Amecameca, Tenancingo, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 y 2 600 msnm; BMM, BP, BQ. Estado de conservación: LR.
- P. remotispora* E. Fourn. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 2 700 msnm; BPQ. Estado de conservación: EX.
- Plecosorus speciosissimus* (A. Braun ex Kunze) T. Moore [= *Polystichum speciosissimum* (A. Braun ex Kunze) Copel.]. Mpios.: Jilotzingo, Isidro Fabela, Texcoco, Naucalpan, Ixtapaluca, Ocoyoacac, Toluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Tenango del Aire, Ocuilan. Hábitat: entre 2 700 y 3 700 msnm; BA, BP. Estado de conservación: LR.
- Polystichum drepanoides* E. Fourn. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 3 000 msnm; BPA. Estado de conservación: EN.
- P. fournieri* A. R. Sm. Mpios.: Villa Victoria, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 y 2 900 msnm; BMM, BA. Estado de conservación: LR.
- P. hartwegii* (Klotzsch) Hieron. [= *P. distans* E. Fourn.]. Mpios.: Nicolás Romero, Jilotzingo, Texcoco, Tlalmanalco, Valle de Bravo, Tenango del Aire, Ocuilan, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 2 100 y 2 800 msnm; BQ, BQP, BMM, BPA. Estado de conservación: LR.
- P. rachichlaena* Fée Mpios.: Atlautla, Villa Victoria, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 500 y 3 200 msnm; BMM, BP, BAP. Estado de conservación: LR.
- P. turrialbae* H. Christ (= *P. smithii* Mickel et Beitel). Mpios.: Ocoyoacac, Zinacantepec, Ocuilan. Hábitat: entre 2 800 y 3 200 msnm; BPQ, BA. Estado de conservación: LR.

Equisetaceae

- Equisetum xferrissii* Clute, Mpios.: Villa Allende, Toluca, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 3 000 msnm; BTsC, BMM, BP, BA. Estado de conservación: LR.
- E. hyemale* L. ssp. *affine* (Engelm.) Calder et R. L. Taylor [= *E. robustum* A. Braun]. Mpios.: Temascalcingo, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Tultitlán, Toluca, Donato Guerra, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Sultepec. Hábitat: entre 1 700 y 3 100 msnm; Ri. Estado de conservación: LR.
- E. myriochaetum* Schltdl. et Cham. [= *E. ramosissimum* var. *mulleri* Milde]. Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Almoloya de Alquisiras, Zacualpan. Hábitat: 2 100 msnm; BMM (Ri). Estado de conservación: EN.
- E. xhaukeanum* Mickel et A. R. Sm. Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Ocuilan, Villa Guerrero, Sultepec, Zacualpan.. Hábitat: entre 1 900 y 2 300 msnm; Ri. Estado de conservación: LR.

Gleicheniaceae

- Dicranopteris (Gleichenella) pectinata* (Willd.) Underw. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: entre 1 500 y 1 700 msnm; BQP. Estado de conservación: LR.
- Sticherus bifidus* (Willd.) Ching Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 650 msnm; BQP. Estado de conservación: LR.

Grammitidaceae

- Melpomene moniliformis* (Lag. ex Sw.) A. R. Sm. et R. C. Moran [= *Grammitis moniliformis* (Lag. ex Sw.) Proctor]. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 3 000 msnm; BAP. Estado de conservación: EN.
- M. pilosissima* (M. Martens et Galeotti) A. R. Sm. et R. C. Moran [= *Grammitis pilosissima* (M. Martens et Galeotti) C. V. Morton]. Mpios.: Texcoco, Ocoyoacac, Tlalmanalco. Hábitat: entre 2 800 y 4 000 msnm; BAP, PA. Estado de conservación: EN.
- Terpsichore spathulata* A. R. Sm. Mpios.: Ocoyoacac, Tlalmanalco, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 850 y 4 100 msnm; BAP, PA. Estado de conservación: EN.

Apéndice XIV (continúa)

Hymenophyllaceae

Hymenophyllum trapezoidale Liebm. Mpios.: Temascaltepec, Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 100 y 2 850 msnm; BMM, BAP. Estado de conservación: EN.

Trichomanes capillaceum L. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 100 msnm; BMM. Estado de conservación: EN.

T. hymenophylloides Bosch Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 100 msnm; BMM. Estado de conservación: EN.

T. radicans Sw. Mpios.: Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 100 y 2 850 msnm; BMM, BAP. Estado de conservación: EN.

Lomariopsidaceae

Elaphoglossum affine (M. Martens et Galeotti) T. Moore Mpios.: Zinacantepec, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 800 y 3 200 msnm; BA. Estado de conservación: LR.

E. dissitifrons Mickel Mpios.: Temascaltepec, Sultepec. Hábitat: a 2 500 msnm; BPQ. Estado de conservación: CR.

E. engelii (H. Kars.) H. Christ Mpios.: Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Hitzilac, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 800 a 3 100 msnm; BA. Estado de conservación: LR.

E. erinaceum (Fée) T. Moore var. *occidentale* Mickel Mpios.: Ocoyoacac, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 2 300 msnm; BMM, BP. Estado de conservación: LR.

E. glaucum T. Moore Mpios.: Temascaltepec, Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 200 y 2 650 msnm; BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.

E. gratum (Fée) T. Moore Mpios.: Nicolás Romero, Isidro Fabela, Villa de Allende, Ocoyoacac, Amanalco, Tlalmanalco, Amecameca, Temascaltepec, Atlautla, Ocuilan, Joquicingo, Texcaltitlán. Hábitat: entre 1 900 y 2 600 msnm; BQL, BMM, BP. Estado de conservación: LR.

E. hartwegii (Fée) T. Moore Mpios.: Aculco, Villa de Allende, Ixtapaluca, Amanalco, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 270 y 4 100 msnm; BQP, BP, BA. Estado de conservación: LR.

E. lindenii (Bory ex Fée) T. Moore Mpios.: Huixquilucan, Amecameca, Ocuilan, Zinacantepec. Hábitat: entre 2 550 y 3 100 msnm; BPQ, BA. Estado de conservación: VU.

E. monicae Mickel Mpios.: Nicolás Romero, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas, Texcaltitlán, Tejupilco. Hábitat: entre 2 600 y 3 200 msnm; BA. Estado de conservación: LR.

E. muelleri (E. Fourn.) C. Chr. [= *E. araneosum* (D.C. Eaton) C. Chr.; *E. venustum* (Fée) T. Moore]. Mpios.: Jilotepec, Aculco, Villa del Carbón, Nicolás Romero, Isidro Fabela, Texcoco, Villa de Allende, Amanalco, Jilotzingo, Naucalpan, Huixquilucan, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Texcalyacac, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 100 y 3 150 msnm; BTRR, BQ, BteR, BQP, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.

E. nanchitlense Matuda Mpios.: Temascaltepec, Tejupilco. Hábitat: entre 1 700 y 1 800 msnm; BQL, BQP, BteR. Estado de conservación: EN; endémico cuenca del río Balsas.

E. paleaceum (Hook. et Grev.) Sledge Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 250 msnm; BMM. Estado de conservación: EN.

E. petiolatum (Sw.) Urb. Mpios.: Amecameca. Hábitat: a 2 600 msnm; BPQ. Estado de conservación: LR.

E. piloselloides (C. Presl) T. Moore Mpios.: Ocuilan, Villa Guerrero, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 2 100 y 2 400 msnm; BMM. Estado de conservación: LR.

E. pilosius Mickel Mpios.: Amecameca. Hábitat: a 3 100 msnm; BA. Estado de conservación: CR.

E. rufescens (Liebm.) T. Moore [= *E. laxipes* Mickel]. Mpios.: Texcoco, Zinacantepec, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 2 600 y 3 150 msnm; BP, BPA. Estado de conservación: LR.

E. sartorii (Liebm.) Mickel Mpios.: Tejupilco, Sultepec. Hábitat: entre 1 700 y 2 500 msnm; BTRR, BPQ. Estado de conservación: LR.

Apéndice XIV (continúa)

E. squarrosus (Klotzsch) T. Moore Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 100 msnm; BMM. Estado de conservación: CR.

E. tenuifolium (Liebm.) T. Moore Mpios.: Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas. Hábitat: entre 1 750 y 2 800 msnm; BQ, BQP, BAP. Estado de conservación: LR.

Marsileaceae

Marsilea mollis B. L. Rob. et Fernald Mpios.: Jilotepec, Zumpango, Huehuetoca, Tepotzotlán, Jocotitlán, Villa Victoria, Capulhuac, Almoloya del Río, Tianguistengo. Hábitat: entre 2 000 y 2 650 msnm; PA, Ma. Estado de conservación: LR.

Ophioglossaceae

Botrychium decompositum M. Martens et Galeotti Mpios.: Temascaltepec, Tejupilco. Hábitat: a 1 650 msnm; BQ, BMM. Estado de conservación: EN.

B. schaffneri Underw. Mpios.: Ocoyoacac, Tejupilco. Hábitat: entre 1 650 y 2 200 msnm; BQ, BMM. Estado de conservación: EN.

B. tolucaense W. H. Wagner y Mickel Mpios.: Zinacantepec. Hábitat: a 3 500 msnm; PA. Estado de conservación: EX; endémico al Edo. México.

B. virginianum (L.) Sw. Mpios.: El Oro, Tepotzotlán, Texcoco, Naucalpan, Villa Victoria, Ocoyoacac, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 800 y 2 850 msnm; BQ, BMM, BPQ, BPA. Estado de conservación: LR.

Ophioglossum crotalophoroides Walter Mpios.: Zinacantepec, Donato Guerra. Hábitat: entre 2 100 y 3 000 msnm; PS. Estado de conservación: LR.

O. engelmannii Prantl Mpios.: Aculco, Huehuetoca, Tepotzotlán, Atizapán, Valle de Bravo. Hábitat: entre 2 200 y 2 400 msnm; PS-BQ. Estado de conservación: LR.

O. nudicaule L. f. Mpios.: Aculco, Zinacantepec. Hábitat: entre 2 400 y 2 800 msnm; BQ, BPQ. Estado de conservación: LR.

O. reticulatum L. Mpios.: Tenango del Valle, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Tejupilco. Hábitat: entre 1 600 y 2 800 msnm; BTsC, BQ. Estado de conservación: LR.

Osmundaceae

Osmunda regalis L. var. *spectabilis* (Willd.) A. Gray Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 640 msnm; BteR. Estado de conservación: CR.

Plagiogyriaceae

Plagiogyria pectinata (Liebm.) Lellinger Mpios.: Isidro Fabela, Zinacantepec, Coatepec Harinas, Ocuilan. Hábitat: entre 2 800 y 3 000 msnm; BteR, BA, BAP. Estado de conservación: LR.

Polypodiaceae

Campyloneurum amphostenon (Kunze ex Klotzsch) Fée Mpios.: Aculco, Tenancingo, Temascaltepec, Amecameca. Hábitat: entre 2 200 y 2 600 msnm; BteR, BMM, BQP. Estado de conservación: VU.

Pecluma alfredii (Rosenst.) M.G. Price [= *P. cupreolepis* (A.M. Evans) M.G. Price]. Mpios.: Villa de Allende, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Tenancingo. Hábitat: entre 1 650 y 2 500 msnm; BTRR, BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.

P. ferruginea (M. Martens et Galeotti) M. G. Price Mpios.: Amanalco, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Malinalco, Tenancingo, Tejupilco, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 1 650 y 1 850 msnm; HFT, BTRR, BQL. Estado de conservación: LR.

Phlebodium areolatum (Humb. et Bonpl. ex Willd.) J. Sm. Mpios.: Huehuetoca, Atizapán, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Amecameca, Otzoloapan, Tepetlixpa, Temascaltepec, Ocuilan, Tejupilco, Almoloya de Alquisiras, Sultepec. Hábitat: entre 1 700 y 2 800 msnm; BQL, BQP, BAP, BP. Estado de conservación: LR.

Apéndice XIV (continúa)

- Pleopeltis angusta* Humb. et Bonpl. ex Willd. var. *angusta* Mpios.: Donato Guerra, Ixtapan del Oro. Hábitat: entre 1 700 y 2 100 msnm; BQL, BQ. Estado de conservación: EN.
- P. mexicana* (Fée) Mickel et Beitel [= *Polypodium lanceolatum* L. var. *trichophorum* Weath.] Mpios.: Donato Guerra, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Coatepec Harinas, Ocuilan, Joquicingo, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 750 y 2 300 msnm; BTRR, BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. polylepis* (Roem. ex Kunze) T. Moore var. *interjecta* (Weath.) E. A. Hooper [= *P. interjecta* (Weath.) Mickel et Beitel [= *Polypodium peltatum* Cav. var. *interjectum* Weath.]. Mpios.: Zinacantepec. Hábitat: a 3 000 msnm; BAP. Estado de conservación: EN.
- P. polylepis* (Roem. ex Kunze) T. Moore var. *polylepis* Mpios.: Temascalapa, Huehuetoca, Timilpan, San Martín de las Pirámides, Villa del Carbón, San Felipe del Progreso, Otumba, Coacalco, Nicolás Romero, Atizapán, Jilotzingo, Texcoco, Naucalpan, Villa Victoria, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Tepetlixpa, Ocuilan. Hábitat: entre 2 450 y 3 200 msnm; BQ, BMM, BP, BAP. Estado de conservación: LR.
- Polypodium californicum* Kaulf. Mpios.: Texcoco, Lerma, Ocoyoacac. Hábitat: entre 2 900 y 3 400 msnm; BA. Estado de conservación: VU.
- P. colpodes* kunze [= *P. fuscopetiolatum* A. R. Sm.]. Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Coatepec Harinas, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 000 y 2 100 y msnm; BTRR, BTC, BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. fraternum* Schltdl. et Cham. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Tejupilco. Hábitat: entre 1 100 y 1 800 msnm; BQP. Estado de conservación: VU.
- P. furfuraceum* Schltdl. et Cham. Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Malinalco, Tejupilco, Almoloya de Alquisiras, Sultepec. Hábitat: entre 1 100 y 1 900 msnm; BTRR, BQL, BMM. Estado de conservación: LR.
- P. guttatum* Maxon Mpios.: Temascalapa, San Martín de las Pirámides, Texcoco. Hábitat: entre 2 600 y 2 900 msnm; BQ. Estado de conservación: VU.
- P. hartwegianum* Hook Mpios.: Acambay, Texcalyacac, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 100 y 2 500 msnm; BQ, BMM, BQP, BAP. Estado de conservación: LR.
- P. madrense* J. Sm. [= *P. oulolepis* Fée]. Mpios.: Temascalapa, Huehuetoca, Tepetzotlán, San Felipe del Progreso, Nicolás Romero, Atizapán, Jilotzingo, Texcoco, Naucalpan, Villa de Allende, Ixtapaluca, Huixquilucan, Zinacantepec, Amanalco, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Tepetlixpa, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Malinalco, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 850 y 3 500 msnm; BTRR, BMM, BPQ, BAP. Estado de conservación: LR.
- P. martensii* Mett. Mpios.: Acambay, Villa Victoria, Villa de Allende, Ixtapaluca, Zinacantepec, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 550 y 3 000 msnm; BQ, BMM, BAP. Estado de conservación: LR.
- P. platylepis* Mett. ex Kuhn Mpios.: Tlalmanalco, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan. Hábitat: entre 2 200 y 2 700 msnm; BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. plebeium* Schltdl. et Cham. Mpios.: Lerma, Huixquilucan. Hábitat: BMM, BQ. Estado de conservación: LR.
- P. plesiosorum* Kunze var. *plesiosorum* Mpios.: Tenancingo, Amatepec. Hábitat: entre 1 300 y 2 200 msnm; BMM. Estado de conservación: EN.
- P. polypodioides* (L.) Watt var. *aciculare* Weath. Mpios.: Huehuetoca, Villa del Carbón, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec. Hábitat: entre 1 700 y 2 400 msnm; MX, BQL, HFT, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. rosei* Maxon Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Oztoloapan, Ocuilan, Coatepec Harinas, Malinalco, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 600 y 2 300 msnm; BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.

Apéndice XIV (continúa)

- P. sanctae-rosae* (Maxon) C. Chr. Mpios.: Malinalco, Tejupilco. Hábitat: entre 1 700 y 1 800 msnm; HFT. Estado de conservación: EN.
- P. subpetiolatum* Hook. (= *P. adelphum* Maxon). Mpios.: Jilotepec, Soyaniquilpan, Tepotzotlán, Villa del Carbón, Jocotitlán, Atizapán, Huixquilucan, Chalco, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 750 y 2 850 msnm; BteR, BQL, BMM, BPQ, BAP. Estado de conservación: LR.
- P. thyssanolepis* A. Braun ex Klotzsch Mpios.: Temascalapa, Zumpango, Huehuetoca, Villa del Carbón, Jocotitlán, Otumba, Coacalco, Ecatepec, Atizapán, Naucalpan, Ixtapaluca, Huixquilucan, Tlalmanalco, Temascaltepec, Amecameca, Tenango del Aire, Texcalyacac, Malinalco, Tenancingo, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 600 y 2 800 msnm; HFT, BTC, BTRR, BQL, BMM, BQ, BQP, BAP. Estado de conservación: LR.

Psilotaceae

- Psilotum nudum* Sw. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Ocuilan, Tejupilco. Hábitat: entre 1 300 y 2 000 msnm; BTsC, BMM. Estado de conservación: EN.

Pteridaceae

- Adiantum andicola* Liebm. Mpios.: Jilotepec, Chapa de Mota, Atlacomulco, El Oro, Nicolás Romero, Atizapán, Jilotzingo, Villa Victoria, Ixtapaluca, Toluca, Amanalco, Ixtapan del Oro, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Juchitepec, Tenango del Valle, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 3 500 msnm; BMM, BPQ, BA. Estado de conservación: LR.
- A. braunii* Mett. ex Kuhn Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Zacualpan. Hábitat: entre 1 300 y 2 350 msnm; BTRR, BTC, BQL, BMM. Estado de conservación: LR.
- A. capillus-veneris* L. Mpios.: Tepotzotlán, Villa del Carbón, Texcoco, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Tenango del Valle, Ocuilan, Malinalco, Ixtapan de la Sal, Tonicato. Hábitat: entre 1 300 y 2 400 msnm; PS, BTRR, BTC, BQL, BMM, BQP. Estado de conservación: LR.
- A. concinnum* Humb. et Bonpl. ex Willd. Mpios.: Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Ocuilan, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 400 y 2 500 msnm; BTRR, BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.
- A. lunulatum* Burm. f. Mpios.: Tejupilco, Sultepec, Tlatlaya. Hábitat: entre 800 y 1 000 msnm; BTRR, BTC. Estado de conservación: VU.
- A. patens* Willd. Mpios.: Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Zacazonapan, Tejupilco, Sultepec, Amatepec. Hábitat: entre 1 000 y 2 400 msnm; BTRR, BTC, BTsC, BQL, BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
- A. poiretii* Wikstr. Mpios.: Jilotepec, Temascalapa, Huehuetoca, Chapa de Mota, El Oro, Tepotzotlán, Atizapán, Jilotzingo, Texcoco, Villa de Allende, Ixtapaluca, Ixtapan del Oro, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Tenango del Valle, Ocuilan, Malinalco, Zacualpan. Hábitat: entre 1 700 y 2 750 msnm; BQL, BMM, BQP, BP, PS. Estado de conservación: LR.
- A. shepherdii* Hook. Mpios.: Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: entre 800 y 1 750 msnm; PS, BTRC, BQL. Estado de conservación: VU.
- A. trapeziforme* L. Mpios.: Tejupilco, Sultepec. Hábitat: a 1 500 msnm; BTRR. Estado de conservación: EX.
- A. tricholepis* Fée Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Zacazonapan, Tejupilco, Sultepec. Hábitat: entre 800 y 1 100 msnm; HFT, BTRR, BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.
- Aleuritopteris aurantiaca* (Cav.) Ching [= *Cheilanthes aurantiaca* (Cav.) T. Moore] Mpios.: Ocuilan, Villa Guerrero, Tenancingo, Tejupilco. Hábitat: entre 1 600 y 1 900 msnm; BQL, BMM, BQP. Estado de conservación: VU.
- A. aurea* (Baker) Ching var. *aurea* [= *Cheilanthes aurea* Baker]. Mpios.: Temascaltepec, Malinalco, Amatepec. Hábitat: entre 1 300 y 1 600 msnm; BTsC. Estado de conservación: EN.

Apéndice XIV (continúa)

- A. farinosa* (Forssk.) Fée [= *Cheilanthes farinosa* (Forssk.) Kaulf.]. Mpios.: Jilotepec, Zumpango, Tepetzotlán, Nicolás Romero, Naucalpan de Juárez, Huixquilucan, Tlalmanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 2 080 y 2 750 msnm; MX, PX, BMM, BP, BAP. Estado de conservación: LR.
- Anogramma chaerophylla* (Desv.) Link Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 600 msnm; BTRR. Estado de conservación: VU.
- A. leptophylla* (L.) Link Mpios.: Tlalmanalco, Valle de Bravo, Amecameca, Villa Guerrero, Tenancingo, Tejupilco. Hábitat: entre 1 640 y 2 630 msnm; BTRR, BMM. Estado de conservación: LR.
- Argyroschisma formosa* (Liebm.) Windham Mpios.: Ixtapan de la Sal, Tonicato. Hábitat: a 1 400 msnm; BTC. Estado de conservación: EN.
- A. incana* (C. Presl) Windham [= *Cheilanthes incana* (C. Presl) Mickel et Beitel]. Mpios.: Acambay, Tepetzotlán, Coacalco, Ixtapaluca, Amecameca, Texcalyacac, Ocuilan, Malinalco, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 1 900 y 2 640 msnm; BQL, BQ, BQP, BMM, BPQ, PS. Estado de conservación: LR.
- Astrolepis crassifolia* (Houlston et T. Moore) D. M. Benham et Windham [= *Cheilanthes crassifolia* (Houlston et T. Moore) Mickel et Beitel] Mpios.: Tepetzotlán, Otumba, Ixtapan del Oro, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 900 y 2 500 msnm; BTC, BQL, MX, BMM, PS. Estado de conservación: LR.
- A. integerrima* (Hook.) D. M. Benham et Windham [= *Cheilanthes integerrima* (Hook.) Mickel] Mpios.: Teotihuacan, Texcoco, Ixtapaluca, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 1 500 y 2 550 msnm; MX, PX-S, BTC. Estado de conservación: LR.
- A. laevis* (M. Martens y Galeotti) Mickel [= *A. beitelii* (Mickel) D. M. Benham et Windham; = *Cheilanthes beitelii* Mickel] Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 1 750 msnm; BQL. Estado de conservación: VU.
- A. sinuata* (Lag. ex Sw.) D. M. Benham et Windham [= *Cheilanthes sinuata* (Lag. ex Sw.) Domin; = *Notholaena sinuata* (Lag. ex Sw.) Kaulf.]. Mpios.: Temascalapa, Huehuetoca, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Otumba, Coacalco, Ecatepec, Texcoco, Ixtapaluca, Valle de Bravo, Tenancingo, Tejupilco. Hábitat: entre 1 450 y 2 600 msnm; BTRR, MX, PS. Estado de conservación: LR.
- Bommeria ehrenbergiana* (Klotzsch) Underw. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 1 320 y 2 080 msnm; BTC, BMM. Estado de conservación: EN.
- B. elegans* (Davenp.) Ranquer et Haufler [= *Hemionitis elegans* Davenp.]. Mpios.: Sto. Tomás de los Plátanos, Ocuilan, Zacualpan. Hábitat: entre 900 y 1 300 msnm; BTRR, BTsC, HFT. Estado de conservación: VU.
- B. hispida* (Mett. ex Kuhn) Underw. Mpios.: Temascaltepec. Hábitat: a 1 720 msnm; BTsC. Estado de conservación: EX.
- B. pedata* (Sw.) E. Fourn. Mpios.: Huehuetoca, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Atizapán, Naucalpan de Juárez, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Tepetlixpa, Malinalco, Tejupilco, Zacualpan. Hábitat: entre 1 300 y 2 400 msnm; MX, BTRR, BTC, BTsC, BQL, BQ, BPQ. Estado de conservación: LR.
- Cheilanthes allosuroides* Mett. [= *Pellaea allosuroides* (Mett.) Hieron.]. Mpios.: Polotitlán, Huehuetoca, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Otumba, Atizapán, Amecameca, Tenango del Aire, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 650 y 2 400 msnm; MX, BQL, BTRR. Estado de conservación: LR.
- C. angustifolia* Kunth Mpios.: Temascaltepec, Tejupilco. Hábitat: entre 1 230 y 1 700 msnm; PS, BQ. Estado de conservación: LR.
- C. arizonica* (Maxon) Mickel [= *C. lerstenii* Mickel et Beitel]. Mpios.: Ocuilan, Malinalco. Hábitat: entre 2 300 y 2 700 msnm; BQL, BQP. Estado de conservación: LR; IUCN= R.
- C. bolborrhiza* Mickel et Beitel Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 2 050 msnm; BTC. Estado de conservación: CR.

Apéndice XIV (continúa)

- C. bonariensis* (Willd.) Proctor [= *Notholaena aurea* (Poir.) Desv.]. Mpios.: Polotitlán, Tequixquiac, Zumpango, Huehuetoca, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Otumba, Tultitlán, Villa Nicolás Romero, Atizapán, Villa de Allende, Ixtapaluca, Metepec, Chapultepec, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Tenango del Aire, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 650 y 2 800 msnm; MX, PS, BTC, BQL, BQ, BQP, BMM, BP, BPA. Estado de conservación: LR.
- C. brachypus* (Kunze) Kunze [= *Cheilanthes squamosa* Hook. et Grev. var. *brachypus* Kunze; = *Notholaena brachypus* (Kunze) J. Sm.]. Mpios.: Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos, Tejupilco, Ixtapan de la Sal. Hábitat: entre 1 100 y 1 700 msnm; BTC, BQL. Estado de conservación: LR.
- C. cucullans* Fée Mpios.: Tequixquiac, Villa del Carbón, Coacalco, Atizapán, Valle de México, Huixquilucan, Amecameca, Zumpahuacán, Zacualpan. Hábitat: entre 1 850 y 2 350 msnm; MX, BQL. Estado de conservación: LR.
- C. cuneata* Kaulf. ex Link Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Villa Guerrero, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 700 y 2 300 msnm; BQL, BPQ, BMM, BP. Estado de conservación: LR.
- C. chaerophylla* (M. Martens et Galeotti) Kunze Mpios.: Temascaltepec, Santo Tomás de los Plátanos, Tejupilco, Zacualpan. Hábitat: entre 1 300 y 1 850 msnm; BTC, BQL. Estado de conservación: LR.
- C. decomposita* (M. Martens et Galeotti) Fée Mpios.: Valle de Bravo. Hábitat: a 1 850 msnm; BQL. Estado de conservación: VU.
- C. kaulfussii* Kunze Mpios.: Tepetzotlán, Nicolás Romero, Tlalnepantla, Villa de Allende, Huixquilucan, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Malinalco, Tejupilco, Zacualpan. Hábitat: entre 1 050 y 2 350 msnm; BTC, BQL, BQP, BMM. Estado de conservación: LR.
- C. lendigera* (Cav.) Sw. [= *C. frigida* Linden ex T. Moore]. Mpios.: Jilotepec, Temascalapa, Huehuetoca, San Martín de las Pirámides, Tepetzotlán, Coacalco, Texcoco, Zinacantepec, Valle de Bravo, Amecameca, Texcalyacac, Ocuilan, Malinalco. Hábitat: entre 1 750 y 3 000 msnm; MX, BQL, PS, BQ, BMM, BPQ, BAQ. Estado de conservación: LR.
- C. longipila* Baker var. *longipila* Mpios.: Zumpahuacán. Hábitat: 1 850 msnm; BQL. Estado de conservación: EN.
- C. lozanii* (Maxon) R. M. Tryon et A. F. Tryon var. *lozanii* [= *Pellaea lozanii* Maxon] Mpios.: Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Zacazonapan, Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: entre 450 y 1 400 msnm; BTRR, BTsC. Estado de conservación: LR.
- C. lozanii* var. *seemannii* (Hook.) Mickel et Beitel [= *Pellaea seemannii* Hook.] Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 1 300 msnm; BTsC. Estado de conservación: EN.
- C. marginata* Kunth Mpios.: Naucalpan, Ocoyoacac, Tlalmanalco. Hábitat: entre 2 600 y 3 000 msnm; BQ, BPA. Estado de conservación: LR.
- C. marsupiantes* (Fée) T. Reeves ex Mickel et A. R. Sm. Mpios.: Zinacantepec, San Martín de las Pirámides. Hábitat: entre 2 600 y 3 000 msnm; BQ, BPA. Estado de conservación: VU.
- C. mexicana* Davenp. Mpios.: Teotihuacan, Huixquilucan. Hábitat: entre 2 250 y 2 400 msnm; MX, BQ. Estado de conservación: VU.
- C. microphylla* (Sw.) Sw. Mpios.: Tlalmanalco. Hábitat: ca. 2 700 msnm; BPQ. Estado de conservación: CR.
- C. myriophylla* Desv. Mpios.: Polotitlán, Jilotepec, Tequixquiac, Zumpango, Huehuetoca, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Otumba, Atizapán, Metepec, Temascaltepec, Texcoco, Tenango del Aire, Tenango del Valle, Ocuilan, Malinalco, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 500 y 2 700 msnm; MX, MS, PS, BTC, BQL, BQP. Estado de conservación: LR.
- C. notholaenoides* (Desv.) Maxon ex Weath. Mpios.: Ixtapan del Oro, Coatepec Harinas, Zacualpan. Hábitat: entre 1 700 y 2 100 msnm; BQL, BMM. Estado de conservación: LR.

Apéndice XIV (continúa)

- C. pyramidalis* Fée Mpios.: Huehuetoca, San Martín de las Pirámides, Tepetzotlán, Otumba, Nicolás Romero, Atizapán, Texcoco, Naucalpan, Jilotzingo, Ixtapaluca, Huixquilucan, Tlalmanalco, Valle de Bravo, Amecameca, Juchitepec, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tejupilco. Hábitat: entre 2 050 y 2 950 msnm; MX, PS, MS, BMM, BQ, BPQ, BPA. Estado de conservación: LR.
- C. skinneri* (Hook.) T. Moore [= *Pellaea skinneri* Hook.] Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Zacazonapan, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Tlatlaya. Hábitat: entre 450 y 1 500 msnm; BTRR, BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.
- C. spiculata* Mickel Mpio.: Temascaltepec. Hábitat: ca. 2 100 msnm; BQP. Estado de conservación: EX; endémico al Estado de México.
- Cheiloplecton rigidum* (Sw.) Fée var. *rigidum* Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Zacazonapan, Ocuilan, Malinalco, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Almoloya de Alquisiras, Tlatlaya. Hábitat: entre 600 y 2 100 msnm; BTC, BQL. Estado de conservación: LR.
- Hemionanthes gryphus* (Mickel) Mickel Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 400 msnm; BTC. Estado de conservación: CR; endémica cuenca del río Balsas.
- Hemionitis subcordata* (D. C. Eaton ex Davenp.) Mickel [= *Gymnogramma subcordata* D.C. Eaton ex Davenp.;= *Coniogramme americana* Maxon]. Mpios.: Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: entre 600 y 1 000 msnm; BTRR, BTC. Estado de conservación: EX.
- Mildella fallax* (M. Martens et Galeotti) Nesom [= *M. intramarginalis* (Kaulf. ex Link) Trevis. var. *serratifolia* (Hook. et Baker) C. C. Hall et Lellinger] Mpios.: Villa del Carbón, Nicolás Romero, Naucalpan de Juárez, Huixquilucan, Amanalco de Becerra, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Tenancingo. Hábitat: entre 2 000 y 2 900 msnm; BQ, BMM, BPQ, BP, BAP. Estado de conservación: LR.
- Notholaena candida* (M. Martens et Galeotti) Hook. [= *Cheilanthes candida* M. Martens et Galeotti] Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Malinalco, Sultepec, Tonatico. Hábitat: entre 900 y 1 740 msnm; BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.
- N. galeottii* Fée [= *Cheilanthes galeottii* (Fée) Mickel et Beitel] Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Zumpahuacán, Ixtapan de la Sal, Sultepec. Hábitat: entre 1 100 y 1 850 msnm; BTC, BTsC, BQL. Estado de conservación: LR.
- N. lemmonii* D.C. Eaton var. *australis* R.M. Tryon Mpios.: Malinalco. Hábitat: a 1 300 msnm; BTsC. Estado de conservación: CR.
- N. schaffneri* (E. Fourn.) Underw. ex Davenp. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 1 150 msnm; BTsC. Estado de conservación: CR.
- Pellaea cordifolia* (Sessé et Moc.) A. R. Sm. Mpios.: Polotitlán, Aculco, Tequixquiac, Zumpango, Huehuetoca, El Oro, Tepetzotlán, Villa del Carbón, Jocotitlán, Otumba, Coacalco, Atizapán, Texcoco, Villa Victoria, Ixtapaluca, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Amecameca. Hábitat: entre 1 700 y 2 750 msnm; MX, PS, BQL, BQ, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. oaxacana* Mickel et Beitel Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos. Hábitat: a 1 300 msnm; BTC. Estado de conservación: CR.
- P. ovata* (Desv.) Weath. Mpios.: Teotihuacan, Texcoco, Ixtapan del Oro, Temascaltepec, Valle de Bravo, Texcalyacac, Tepetlixpa, Coatepec Harinas, Zacualpan. Hábitat: entre 1 650 y 2 550 msnm; MS, HFT, BTC, BTsC, BPQ. Estado de conservación: LR.
- P. pringlei* Davenp. Mpios.: Temascaltepec, Ocuilan. Hábitat: entre 1 800 y 2 150 msnm; PS, BTC, BMM. Estado de conservación: VU.
- P. sagittata* (Cav.) Link Mpios.: Aculco, Jilotepec, Tepetzotlán, Villa de Allende, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Amecameca, Tenango del Aire, Ocuilan, Joquicingo, Coatepec Harinas, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 650 y 2 500 msnm; MX, PS, Ma, BTRR, BTC, BQL, BMM, BQP, BPQ. Estado de conservación: LR.

Apéndice XIV (continúa)

- P. ternifolia* (Cav.) Link subsp. *arizonica* Windham Mpios.: Chapa de Mota, Temascaltepec. Hábitat: entre 1 950 y 2 500 msnm; BQ, BPQ. Estado de conservación: VU.
- P. ternifolia* (Cav.) Link subsp. *ternifolia* Mpios.: Polotitlán, Jilotepec, Acambay, Zumpango, Huehuetoca, Tepetzotlán, Otumba, Atizapán, Texcoco, Villa de Allende, Lerma, Metepec, Temascaltepec, Valle de Bravo, Amecameca, Tenango del Aire, Ocuilan. Hábitat: entre 2 300 y 2 800 msnm; MS, BQ, BQP, BAQ. Estado de conservación: LR.
- P. villosa* Windham y Yatsk. Mpios.: Acambay. Hábitat: a 2 650 msnm; BQ. Estado de conservación: VU.
- Pityrogramma calomelanos* (L.) Link Mpios.: Malinalco, Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: entre 850 y 1 300 msnm; BTC, BTsC. Estado de conservación: LR.
- P. ebenea* (L.) Proctor [= *P. tartarea* (Cav.) Maxon]. Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Tejupilco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 750 y 2 350 msnm; BMM, BteR, BQP. Estado de conservación: LR.
- Pteris cretica* L. Mpios.: Nicolás Romero, Villa de Allende, Temascaltepec, Amecameca, Ocuilan, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 800 y 2 550 msnm; BMM, BteR. Estado de conservación: LR.
- P. erosa* Mickel et Beitel Mpios.: Ocuilan, Tejupilco, Zacualpan. Hábitat: entre 2 000 y 2 300 msnm; BMM. Estado de conservación: VU.
- P. longifolia* L. Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos, Zacazonapan, Tejupilco. Hábitat: entre 600 y 950 msnm; BTC. Estado de conservación: VU.
- P. orizabae* M. Martens et Galeotti Mpios.: Tlalmanalco, Temascaltepec, Ocuilan, Zacualpan. Hábitat: entre 2 200 y 2 700 msnm; BMM, BteR. Estado de conservación: LR.
- P. quadriaurita* Retz. Mpios.: Zacazonapan, Tejupilco. Hábitat: entre 1 000 y 1 500 msnm; BTC. Estado de conservación: VU.
- Trismeria trifoliata* (L.) Diels [= *Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon] Mpios.: Santo Tomás de los Plátanos. Hábitat: BTsC. Estado de conservación: EX.

Azollaceae

- Azolla filiculoides* Lam. [= *A. caroliniana* Mett.]. Mpios.: Jilotepec, Zumpango, Tepetzotlán. Hábitat: a 2 250 msnm; VH. Estado de conservación: VU.
- A. microphylla* Kaulf. [= *A. mexicana* C. Presl]. Mpios.: Jilotepec, Atlacomulco, Villa Victoria, Villa de Allende, Toluca, Capulhuac, Almoloya del Río. Hábitat: entre 2 100 y 2 850 y msnm; VH. Estado de conservación: LR.

Schizaeaceae

- Anemia adiantifolia* (L.) Sw. Mpios.: Zacazonapan, Zumpahuacán. Hábitat: entre 950 y 1 850 msnm; BTC, BQL. Estado de conservación: VU.
- A. hirsuta* (L.) Sw. Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ixtapan de la Sal, Tejupilco. Hábitat: entre 1 400 y 1 600 msnm; PS, BTC. Estado de conservación: LR.
- A. jaliscana* Maxon Mpios.: Malinalco, Zacualpan, Amatepec. Hábitat: entre 1 100 y 1 800 msnm; BQL. Estado de conservación: LR.
- A. karwinskyana* (C. Presl) Prantl Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Tejupilco, Ixtapan de la Sal, Sultepec, Zacualpan, Amatepec. Hábitat: entre 1 000 y 2 100 msnm; BTC, BQL, BQ, BPQ. Estado de conservación: LR.
- A. mexicana* Klotzsch var. *mexicana* Mpios.: Tejupilco, Amatepec. Hábitat: entre 600 y 1 900 msnm; BTC. Estado de conservación: LR.
- A. oblongifolia* (Cav.) Sw. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: 1 250 msnm; BQL. Estado de conservación: EX.
- A. phyllitidis* (L.) Sw. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: entre 950 y 1 700 msnm; BTC, BQP. Estado de conservación: VU.

Apéndice XIV (continúa)

- A. recondita* Mickel Mpios.: Ixtapan de la Sal. Hábitat: a 2 200 msnm; MS, BQ. Estado de conservación: CR.
A. tomentosa (Sav.) Sw. var. *mexicana* (C. Presl) Mickel Cit. in.: Mickel y Smith (2004). Estado de conservación: NE.
Lygodium venustum Sw. Mpios.: Tejupilco. Hábitat: entre 500 y 1 000 msnm; BTRR, Ma. Estado de conservación: VU.

Tectariaceae

- Ctenitis equestris* (Kunze) Ching var. *equestris* Mpios.: Valle de Bravo, Ocuilan, Tejupilco. Hábitat: entre 1 600 y 2 100 msnm; BTRR, BMM. Estado de conservación: LR.
Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw. Mpios.: Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Ocuilan. Hábitat: entre 1 100 y 1 800 msnm; HFT, BTsC. Estado de conservación: VU.

Thelypteridaceae

- Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching Mpios.: Coatepec Harinas. Hábitat: a 2 100 msnm; BMM. Estado de conservación: VU.
Thelypteris albicaulis (Fée) A. R. Sm. Mpios.: Valle de México, Ixtapan del Oro, Ocuilan, Tenancingo. Hábitat: entre 1 750 y 2 200 msnm; HFT, BTRR, BMM. Estado de conservación: LR; IUCN= R.
T. cheilanthoides (Kunze) Proctor var. *cheilanthoides* Mpios.: Malinalco, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 2 000 y 2 400 msnm; BteR, BMM, BP. Estado de conservación: LR.
T. mortonii A. R. Sm. Mpios.: Ocuilan, Villa Allende, Zacualpan. Hábitat: entre 1 500 y 2 800 msnm; BQL, BAP. Estado de conservación: VU; endémica del Edo. México.
T. pilosa (M. Martens et Galeotti) Crawford var. *pilosa* [= *Dryopteris pilosa* (M. Martens et Galeotti) C. Chr.]. Mpios.: Villa del Carbón, Nicolás Romero, Jilotzingo, Texcoco, Lerma, Tlalmanalco, Amecameca, Ocuilan, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Zacualpan. Hábitat: entre 2 050 y 2 700 msnm; BQ, BMM, BQP. Estado de conservación: LR.
T. pilosula (Klotzsch et H. Karst. ex Mett.) R. M. Tryon Mpios.: Villa de Allende, Ocuilan, Tenancingo, Sultepec. Hábitat: entre 2 300 y 2 600 msnm; BMM, BPQ. Estado de conservación: LR.
T. puberula (Baker) C. V. Morton var. *puberula* [= *Dryopteris feei* C. Chr.]. Mpios.: Villa del Carbón, Temascaltepec, Valle de Bravo, Santo Tomás de los Plátanos, Amecameca, Zacazonapan, Ocuilan, Villa Guerrero, Malinalco, Tenancingo, Tejupilco, Sultepec, Tonicato. Hábitat: entre 1 100 y 3 250 msnm; HFT, BTRR, BTC, BTsC, BQL, BteR, BMM, BQ, BQP, BPA. Estado de conservación: LR.
T. resinifera (Desv.) Proctor var. *resinifera* [= *Dryopteris resinifera* (Desv.) Weath.]. Mpios.: Tenancingo, Tejupilco. Hábitat: entre 1 850 y 2 150 msnm; BMM. Estado de conservación: LR.
T. rudis (Kunze) Proctor [= *Dryopteris rudis* (Kunze) C. Chr.]. Mpios.: Valle de Bravo, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tenancingo, Sultepec, Zacualpan. Hábitat: entre 1 900 y 2 800 msnm; BMM, BP, BAP. Estado de conservación: LR.

Vittariaceae

- Vittaria graminifolia* Kaulf. [= *V. filifolia* Fée]. Mpios.: Ocuilan, Coatepec Harinas, Tejupilco, Zacualpan. Hábitat: entre 1 700 y 2 650 msnm; BQ, BMM, BPA. Estado de conservación: EN.

Woodsiaceae

- Athyrium arcuatum* Liebm. [= *A. barnebyanum* Mickel et Beitel]. Mpios.: Texcoco, Ocoyoacac, San Felipe del Progreso, Villa Victoria, Amanalco, Tlalmanalco, Tenancingo, Ocuilan. Hábitat: entre 1 900 y 2 850 msnm; BQ, BPQ, BMM, BA. Estado de conservación: LR.
A. bourgaei E. Fourn. Mpios.: Nicolás Romero, Ocuilan, Tenancingo. Hábitat: entre 2 400 y 3 100 msnm; BQ, BMM, BP, BA, PA. Estado de conservación: LR.
A. palmense (H. Christ) Lellinger Mpios.: Malinalco, Tenancingo. Hábitat: entre 1 700 y 1 800 msnm; HFT, BTRR. Estado de conservación: LR.
A. skinneri (Baker) C. Chr. Mpios.: Tejupilco, Tlatlaya. Hábitat: a 850 msnm; BTC. Estado de conservación: EN.

Apéndice XIV (continúa)

- A. tejeroi* Mickel y Tejero Mpios.: Tejupilco. Hábitat: a 1 650 msnm; BQ. Estado de conservación: CR; endémico del Edo. Méx.
- Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Mpios.: Jilotepec, El Oro, Teotihuacan, Nicolás Romero, Atizapán, Jilotzingo, Texcoco, Villa de Allende, Ixtapaluca, Huixquilucan, Ocoyoacac, Tlalmanalco, Amecameca, Tenango del Valle, Ocuilan, Coatepec Harinas, Sultepec, Zacualpan.. Hábitat: entre 1 700 a 4 100 msnm; BQL, BQ, BQP, BMM, BP, BA, PA. Estado de conservación: LR.
- C. millefolia* Mickel y Tejero Mpios.: Villa Victoria, Ocuilan. Hábitat: entre 2 500 y 3 300 msnm; BPA, BA. Estado de conservación: EN; endémico cuenca del Balsas.
- Diplazium franconis* Liebm. Mpios.: Ocuilan. Hábitat: a 2 000 msnm; BMM. Estado de conservación: VU.
- D. lonchophyllum* Kunze Mpios.: Tenancingo, Villa Guerrero, Valle de Bravo, Zacualpan, Tejupilco. Hábitat: entre 1 750 y 2 100 msnm; BQ, BMM, BP. Estado de conservación: LR; IUCN=R.
- Onocleopsis hintonii* F. Ballard Mpios.: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ocuilan, Tejupilco. Hábitat: entre 1 900 y 2 550 msnm; BMM, BteR. Estado de conservación: VU.
- Woodsia canescens* (Kunze) Mett. Mpios.: Jilotepec. Hábitat: a 2 650 msnm; BQ. Estado de conservación: EN.
- W. mexicana* R. Br. Mpios.: El Oro. Hábitat: 2 800 msnm; BAQ. Estado de conservación: EN.
- W. mollis* (Kaulf.) J. Sm. Mpios.: Polotitlán, Jilotepec, Huehuetoca, Tepotzotlán, Villa del Carbón, Coacalco, Villa Nicolás Romero, Atizapán, Ixtapaluca, Huixquilucan, Amanalco, Ixtapan del Oro, Tlalmanalco, Amecameca, Ozumba, Ocuilan, Coatepec Harinas, Tejupilco, Almoloya de Alquisiras, Sultepec. Hábitat: entre 1 400 y 2 800 msnm; MX, PX, PS, BTC, BTsC, BQL, BQP, BMM, BP. Estado de conservación: LR.
- W. phillipsii* Windham Mpios.: Acambay, Teotihuacan. Hábitat: entre 2 300 y 2 650 msnm; BQ. Estado de conservación: VU.

Especies presentes en el Distrito Federal (ausentes del edo. Méx.): *Asplenium nesioticum* Maxon, *A. resiliens* Kunze, *Bommeria subpalacea* Maxon, *Cheilanthes eatonii* Baker, *Elaphoglossum potosianum* Christ, *Notholaena schaffnerii* (E. Fourn.) Underw. ex Davenp., *Ophioglossum polyphyllum* A. Braun, *O. vulgatum* L., *Psilotum complanatum* Sw.,

Especies excluidas: el siguiente conjunto de especies, consideradas en el área de estudio por diferentes autores, han sido relegadas, dado que sus citas son producto de determinaciones erróneas o bien porque no se han visto ejemplares en los herbarios revisados: *Asplenium cristatum* Lamarck, *Asplenium lamprocaulon* Fée, *Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée; *Dryopteris futura* A. R. Sm.; *Llavea cordifolia* Lag., *Lophosoria quadripinnata* (J. F. Gmel.) C. Chr. (la cual se encuentra cultivado en El Salto, mpio. Donato Guerra), *Melpomene leptostoma* (Fée) A. R. Sm. et R. C. Moran, *Ophioglossum californicum* Prantl, *Pleopletis crassinervata* (Fée) T. Moore, *Polypodium puberulum* Schldtl. et Cham. [= *P. glaberulum* Mickel et Beitel], *Polypodium eperopeutes* Mickel y Beitel.

Especies de procedencia dudosas: las siguientes especies son conocidas para el área de estudio (D.F. o México) exclusivamente de ejemplares colectados por J. G. Schaffner: *Antrophyum ensiforme* Hook., 71 (NY); *Elaphoglossum potosianum* H. Christ (= *E. trichomidiatum* Mickel), 93 (NY); *Huperzia dichotoma* (Jacq.) Trevis., 3 (NY); *H. pithyoides* (Schldtl. et Cham.) Holub, 1 (NY); *Marsilea vestita* Hook. y Grev. 20 (NY); *Selaginella martensii* Spring, 6 (NY); *Thelypteris palustris* Schott var. *pubescens* (G. Lawson) Fernald, s.n. (MEXU). Sin embargo, existe la sospecha, debido a las preferencias climáticas conocidas de estas plantas, de que el lugar de colecta podría ubicarse en Veracruz (véase Rzedowski, 1959).

Apéndice XV. Lista de subfamilias, géneros y número de especies de Leguminosae presentes en el Estado de México

Subfamilia	Género	número de especies
Caesalpinioideae		
	<i>Bauhinia</i>	5
	<i>Caesalpinia</i>	2
	<i>Cassia</i>	2
	<i>Delonix</i>	1
	<i>Haematoxylum</i>	
	<i>Poeppigia</i>	1
	<i>Senna</i>	15
	<i>Tamarindus</i>	1
	Total	8
Mimosoideae		
	<i>Acacia</i>	8
	<i>Albizia</i>	2
	<i>Calliandra</i>	4
	<i>Desmanthus</i>	3
	<i>Entadopsis</i>	1
	<i>Enterolobium</i>	1
	<i>Abarrida</i>	1
	<i>Inga</i>	4
	<i>Leucaena</i>	6
	<i>Lysiloma</i>	3
	<i>Microlobius</i>	1
	<i>Mimosa</i>	15
	<i>Pithecellobium</i>	3
	<i>Prosopis</i>	1
	<i>Zapoteca</i>	2
	Total	55
Papilionoideae		
	<i>Aeschynomene</i>	13
	<i>Amicia</i>	1
	<i>Andira</i>	1
	<i>Astragalus</i>	22
	<i>Brongniartia</i>	12
	<i>Canavalia</i>	3
	<i>Cicer</i>	1
	<i>Cologania</i>	13
	<i>Coursetia</i>	4
	<i>Crotalaria</i>	16
	<i>Dalea</i>	35
	<i>Diphysa</i>	5
	<i>Desmodium</i>	42
	<i>Eriosema</i>	6
	<i>Erythrina</i>	7
	<i>Eysenhardtia</i>	2
	<i>Galactia</i>	5
	<i>Gliricidia</i>	1

Apéndice XV (continúa)

Subfamilia	Género	número de especies
	<i>Harpalyce</i>	1
	<i>Indigofera</i>	9
	<i>Lathyrus</i>	3
	<i>Lens</i>	1
	<i>Lonchocarpus</i>	5
	<i>Lotus</i>	5
	<i>Lupinus</i>	18
	<i>Macroptilium</i>	2
	<i>Marina</i>	10
	<i>Medicago</i>	4
	<i>Melilotus</i>	3
	<i>Myroxylon</i>	1
	<i>Nissolia</i>	6
	<i>Pachyrhizus</i>	2
	<i>Phaseolus</i>	16
	<i>Piscidia</i>	2
	<i>Pisum</i>	1
	<i>Psoralea</i>	2
	<i>Pterocarpus</i>	2
	<i>Ramirezella</i>	2
	<i>Rhynchosia</i>	7
	<i>Robinia</i>	1
	<i>Sesbania</i>	1
	<i>Sophora</i>	1
	<i>Spartium</i>	1
	<i>Sutherlandia</i>	1
	<i>Tephrosia</i>	12
	<i>Teramnus</i>	1
	<i>Trifolium</i>	11
	<i>Vicia</i>	9
	<i>Vigna</i>	2
	<i>Zornia</i>	2
Total	50	333

Apéndice XVI. Lista de especies de la familia Leguminosae en el Estado de México (modificado de Téllez,)

<i>Acacia acatensis</i> Benth.	<i>Bauhinia pauletia</i> Pers.
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	<i>Bauhinia pringlei</i> S. Watson
<i>Acacia bilimekii</i> J.F. Macbr.	<i>Bauhinia unguolata</i> L.
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	<i>Brongniartia argentea</i> Rydb.
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	<i>Brongniartia cuneata</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	<i>Brongniartia discolor</i> Brandegee
<i>Acacia tequilana</i> S. Watson	<i>Brongniartia foliolosa</i> Benth. ex Hemsl.
<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.	<i>Brongniartia funiculata</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.
<i>Aeschynomene americana</i> L.	<i>Brongniartia intermedia</i> Moric.
<i>Aeschynomene ciliata</i> Vogel	<i>Brongniartia lupinoides</i> (Kunth) Standl.
<i>Aeschynomene compacta</i> Rose	<i>Brongniartia mollis</i> Kunth
<i>Aeschynomene fascicularis</i> Schltdl. & Cham.	<i>Brongniartia paniculata</i> Rose ex Rydb.
<i>Aeschynomene hintonii</i> Sandwith	<i>Brongniartia podalyrioides</i> Kunth
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	<i>Brongniartia pringlei</i> Rydb.
<i>Aeschynomene palmeri</i> Rose	<i>Brongniartia proteranthera</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.
<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vogel	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.
<i>Aeschynomene petraea</i> B.L. Rob.	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	<i>Calliandra anomala</i> (Kunth) J.F. Macbr.
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.
<i>Aeschynomene villosa</i> Poir.	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.
<i>Albizia lebbekii</i> (L.) Benth.	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.
<i>Albizia tomentosa</i> (Micheli) Standl.	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.
<i>Amicia zygozomeris</i> DC.	<i>Canavalia hirsutissima</i> Sauer
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	<i>Canavalia villosa</i> Benth.
<i>Astragalus bracteatum</i> Rydb.	<i>Cicer arietinum</i> L.
<i>Astragalus diphacus</i> S. Watson	<i>Cologania angustifolia</i> Kunth
<i>Astragalus esperanzae</i> M.E. Jones	<i>Cologania biloba</i> (Lindl.) G. Nicholson
<i>Astragalus flexuosus</i> Douglas ex G. Don	<i>Cologania broussonetti</i> (Balb.) DC.
<i>Astragalus guatemalensis</i> Hemsl.	<i>Cologania congesta</i> Rose
<i>Astragalus hartwegii</i> Benth.	<i>Cologania glabrior</i> Rose
<i>Astragalus hidalgensis</i> (Rydb.) Barneby	<i>Cologania grandiflora</i> Rose
<i>Astragalus hintonii</i> Barneby	<i>Cologania humifusa</i> Hemsl.
<i>Astragalus humboldtii</i> A. Gray	<i>Cologania obovata</i> Schltdl.
<i>Astragalus hypoleucus</i> S. Schauer	<i>Cologania ovalifolia</i> Kunth
<i>Astragalus lyonnetii</i> Barneby	<i>Cologania procumbens</i> Kunth
<i>Astragalus micranthus</i> Desv.	<i>Cologania pulchella</i> Kunth
<i>Astragalus mollissimus</i> Torr.	<i>Cologania rufescens</i> Rose
<i>Astragalus nuttallianus</i> DC.	<i>Cologania scandens</i> Rose
<i>Astragalus oxyrhynchus</i> Hemsl.	<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray
<i>Astragalus quinqueflorus</i> S. Watson	<i>Coursetia hidalgoana</i> Lavin
<i>Astragalus radicans</i> Hornem.	<i>Coursetia mollis</i> B.L. Rob. & Greenm.
<i>Astragalus seatonii</i> M.E. Jones	<i>Coursetia seleri</i> Harms
<i>Astragalus strigosus</i> Kunth	<i>Crotalaria angulata</i> Mill.
<i>Astragalus tolucanus</i> B.L. Rob. & Seaton	<i>Crotalaria bupleurifolia</i> Schltdl. & Cham.
<i>Astragalus wootonii</i> E. Sheld.	<i>Crotalaria eriocarpa</i> Benth.
<i>Bauhinia coulteri</i> J.F. Macbr.	<i>Crotalaria filifolia</i> Rose
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	<i>Crotalaria incana</i> L.

Apéndice XVI (continúa)

Crotalaria sagittalis L.
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.
Crotalaria maypurensis Kunth
Crotalaria mollicula Kunth
Crotalaria ovalis Pursh.
Crotalaria pumila Ort.
Crotalaria purshii DC.
Crotalaria rotundifolia Walter ex J.F. Gmel. Gmel.
Crotalaria sagittalis L.
Crotalaria vitellina Ker Gawl.
Crotalaria rzedowskii J. Espinosa
Dalea acutifolia DC.
Dalea alopecuroides Willd.
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.
Dalea brachystachya A. Gray
Dalea citriodora (Cav.) Willd.
Dalea emoryi A. Gray
Dalea eysenhardtoides Hemsl.
Dalea filiciformis B.L. Rob. & Greenm.
Dalea foliolosa (Aiton) Barneby
Dalea glomerata Willd.
Dalea hegewischiana Steud.
Dalea humilis G. Don
Dalea lasiostachya Benth.
Dalea leporina (Aiton) Bullock
Dalea leucosericea (Rydb.) Standl. & Steyerm.
Dalea leucostachya A. Gray
Dalea lutea (Cav.) Willd.
Dalea macrostachya Ruiz & Pav. ex Moric.
Dalea melantha S. Schauer
Dalea microphylla Kunth
Dalea minutifolia (Rydb.) Harms.
Dalea mutabilis Willd.
Dalea obovatifolia Ortega
Dalea painteri (Rose) Bullock
Dalea parosela Brandege
Dalea polycephala (Rydb.) Bullock.
Dalea prostrata Ort.
Dalea psoraleoides Moric.
Dalea reclinata (Cav.) Willd.
Dalea sericea Lag.
Dalea spiciformis (Rose) Bullock
Dalea thouini Schrank
Dalea tomentosa (Cav.) Willd.
Dalea versicolor Zucc.
Dalea zimapanica S. Schauer
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.

Desmanthus painteri (Britton & Rose) Standl.
Desmanthus pumilus (Schltdl.) J.F. Macbr.
Desmanthus virgatus (L.) Willd.
Desmodium affine Schltdl.
Desmodium alamanii DC.
Desmodium amplifolium Hemsl.
Desmodium angustifolium (Kunth) DC.
Desmodium aparines (Link) DC.
Desmodium asperum (Poir.) Desv.
Desmodium barbatum (L.) Benth. & Oerst.
Desmodium bellum (S.F. Blake) B.G. Schub.
Desmodium cajanifolium (Kunth) DC.
Desmodium callilepis Hemsl.
Desmodium canum DC.
Desmodium caripense Kunth
Desmodium cinereum (Kunth) DC.
Desmodium cordistipulum Hemsl.
Desmodium densiflorum Hemsl.
Desmodium ghiesbreghtii Hemsl.
Desmodium grahamii A. Gray
Desmodium hartwegianum Hemsl.
Desmodium intortum (Mill.) Urb.
Desmodium jaliscanum S. Watson
Desmodium johnstonii Standl. ex B.G. Schub.
Desmodium leptocladus Hemsl.
Desmodium macropodium Hemsl.
Desmodium macrostachyum Hemsl.
Desmodium molliculum (Kunth) DC.
Desmodium neomexicanum A. Gray
Desmodium nicaraguense Oerst.
Desmodium orbiculare Schltdl.
Desmodium plicatum Schltdl. & Cham.
Desmodium prehensile Schltdl.
Desmodium pringlei S. Watson
Desmodium procumbens (Mill.) Hitchc.
Desmodium retinens Schltdl.
Desmodium scorpiurus (Sw.) Desv.
Desmodium sericophyllum Schltdl.
Desmodium skinneri Benth. ex Hemsl.
Desmodium strobilaceum Schltdl.
Desmodium sessile B.L. Rob. & Seaton
Desmodium sumichrastii (Schindl.) Standl.
Desmodium tortuosum Webb.
Desmodium uncinatum (Jacq.) DC.
Desmodium venustum Steud.
Diphysa macrocarpa Standl.
Diphysa minutifolia Rose

Apéndice XVI (continúa)

- Diphysa racemosa* Rose
Diphysa sennooides Benth.
Diphysa villosa Rydb.
Entadopsis polystachya (L.) Britton
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
Eriosema grandiflorum (Schltdl. & Cham.) G. Don
Eriosema diffusum (Kunth) G. Don
Eriosema longicalyx Grear
Eriosema multiflorum B.L. Rob.
Eriosema palmeri S. Watson
Eriosema pulchellum (Kunth) G. Don
Erythrina americana Mill.
Erythrina breviflora DC.
Erythrina coralloides DC.
Erythrina lanata Rose
Erythrina leptorhiza Moc. & Sessé ex DC.
Erythrina mexicana Krukoff
Erythrina setosa M. Martens & Galeotti
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.
Eysenhardtia texana Scheele
Galactia acapulcensis Rose
Galactia incana (Rose) Standl.
Galactia multiflora B.L. Rob.
Galactia striata (Jacq.) Urb.
Galactia viridiflora (Rose) Standl.
Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.
Haematoxylum brasiletto H. Karst.
Harpalyce sousai Arroyo
Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose
Indigofera cuernavacana Rose
Indigofera densiflora M. Martens & Galeotti
Indigofera hartwegii Rydb.
Indigofera matudai Lundell
Indigofera miniata Ortega
Indigofera palmeri S. Watson
Indigofera platycarpa Rose
Indigofera suffruticosa Mill.
Indigofera thibaudiana DC.
Inga jinicuil Schltdl. & Cham. ex G. Don
Inga hintonii Sandwith
Inga eriocarpa Benth
Inga vera Willd.
Lathyrus longipes Phil.
Lathyrus odoratus L.
Lathyrus parvifolius S. Watson
Lens esculenta Moench
Leucaena confusa Britton & Rose
Leucaena cuspidata Standl.
Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.
Leucaena lanceolata S. Watson
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit
Leucaena macrophylla Benth.
Lonchocarpus castilloi Standl.
Lonchocarpus caudatus Pittier
Lonchocarpus hintonii Sandw.
Lonchocarpus hondurensis Benth.
Lonchocarpus rugosus Benth.
Lotus angustifolius Gouan
Lotus corniculatus L.
Lotus oblongifolius (Benth.) Greene
Lotus oroboides (Kunth) Ottley
Lotus repens (G. Don) Sessé y Moc. ex Standl. y Steyerl.
Lupinus barkeri Lindl.
Lupinus compactiflorus Rose
Lupinus ehrenbergii Schltdl.
Lupinus elegans Kunth
Lupinus geophilus Greene
Lupinus giganteus Rose
Lupinus grandis Rose
Lupinus hintonii C.P. Sm.
Lupinus leptophyllus Benth.
Lupinus mexicanus Cerv. ex Lag.
Lupinus montanus Kunth
Lupinus persistens Rose
Lupinus pringlei Rose
Lupinus simulans Rose
Lupinus splendens Rose
Lupinus submontanus Rose
Lupinus vernicius Rose
Lupinus uncinatus Schltdl.
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.
Lysiloma microphyllum Benth.
Lysiloma tergeminum Benth.
Macroptilium atropurpureum (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.
Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado
Marina diffusa (Moric.) Barneby
Medicago denticulata Willd.
Medicago lupulina L.
Medicago polymorpha L.
Medicago sativa L.
Melilotus albus Medik.
Melilotus indicus (L.) All.
Melilotus officinalis (L.) Lam.
Microlobius foetidus (Jacq.) M. Sousa & G. Andrade

Apéndice XVI (continúa)

- Mimosa affinis* B.L. Rob.
Mimosa albida Humb. & Bonpl. ex Willd.
Mimosa benthamii J.F. Macbr.
Mimosa biuncifera Benth.
Mimosa caerulea Rose
Mimosa depauperata Benth.
Mimosa eurycarpa B.L. Rob.
Mimosa filipes Mart.
Mimosa galeottii Benth.
Mimosa guatemalensis (Hook. & Arn.) Benth.
Mimosa invisita Mart. ex Colla
Mimosa lacerata Rose
Mimosa leucaenoides Benth.
Mimosa monancistra Benth.
Mimosa polyantha Benth.
Myroxylon balsamum (L.) Harms
Nissolia fruticosa Jacq.
Nissolia hintonii Sandw.
Nissolia laxior (B.L. Rob.) Rose
Nissolia microptera Poir.
Nissolia platycarpa Benth.
Nissolia wislizeni A. Gray
Pachyrhizus erosus (L.) Urb.
Pachyrhizus palmatilobus (Moc. & Sessé ex DC.) Benth. & Hook. f.
Phaseolus anisotrichos Schldl.
Phaseolus coccineus L.
Phaseolus formosus Kunth
Phaseolus galactioides (M. Martens & Galeotti) Maréchal,
 Mascherpa & Stainier
Phaseolus leptostachyus Benth.
Phaseolus lunatus L.
Phaseolus metcalfei Wooton & Standl.
Phaseolus microcarpus Mart.
Phaseolus multiflorus Willd.
Phaseolus nelsonii Maréchal, Mascherpa & Stainier
Phaseolus obvallatus Schlecht.
Phaseolus pauciflorus Sessé & Moc.
Phaseolus pedicellatus Benth.
Phaseolus pluriflorus Maréchal, Mascherpa & Stainier.
Phaseolus viridis Piper
Phaseolus vulgaris L.
Piscidia grandifolia (Donn. Sm.) I.M. Johnst.
Piscidia piscipula (L.) Sarg.
Pisum sativum L.
Pithecellobium brevifolium Benth. ex A. Gray
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.
Pithecellobium leptophyllum (DC.) Daveau
Poeppigia procera C. Presl
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.
Psoralea pentaphylla L.
Psoralea rhombifolia Torr. & A. Gray
Pterocarpus acapulcensis Rose
Pterocarpus amphymenium DC.
Ramirezella calcoma Ochoterena-Booth & Delgado
Rhynchosia nigropunctata S. Watson
Rhynchosia discolor M. Martens & Galeotti
Rhynchosia macrocarpa Benth.
Rhynchosia minima (L.) DC.
Rhynchosia longeracemosa Mart. & Gal.
Rhynchosia prostrata Brandegee
Rhynchosia pyramidalis (Lam.) Urb.
Robinia pseudoacacia L.
Senna foetidissima (Sessé & Moc. ex G. Don) H.S. Irwin & Barneby
Senna multiglandulosa (Jacq.) Irwin & Barneby
Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby
Senna racemosa (Mill.) S.H. Irwin et Barneby
Senna septemtrionalis (Viv.) Irwin & Barneby
Senna tomentosa L.f.
Senna uniflora (Mill.) H.S. Irwin & Barneby
Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh
Sophora nuttalliana B.L. Turner
Spartium junceum L.
Sutherlandia frutescens (L.) R. Br.
Tamarindus indicus L.
Tephrosia abbottiae C.E. Wood
Tephrosia konzattii (Rydb.) Standl.
Tephrosia cuernavacana (Rose) J.F. Macbr.
Tephrosia langlassei Micheli
Tephrosia macrantha B.L. Rob. & Greenm.
Tephrosia mexicana C.E. Wood
Tephrosia multifolia Rose
Tephrosia nicaraguensis Oerst.
Tephrosia pogonocalyx C.E. Wood
Tephrosia sinapou (Buc'hoz) A. Chev.
Tephrosia submontana (Rose) Riley
Tephrosia vicioides Schldl.
Teramnus uncinatus (L.) Sw.
Trifolium alexandrinum L.
Trifolium amabile Kunth
Trifolium goniocarpum Lojac.
Trifolium involucreatum Lam.
Trifolium longifoliolum (Hemsl.) House
Trifolium lozani House
Trifolium mexicanum Hemsl.

Apéndice XVI (continúa)

Trifolium ortegae Greene
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium wormskioldii Lehm.
Vicia americana Muhl. ex Willd.
Vicia faba L.
Vicia humilis Kunth
Vicia ludoviciana Nutt. ex Torr. & A. Gray
Vicia mexicana Hemsl.
Vicia pilosa L.

Vicia pulchella Kunth
Vicia sativa L.
Vicia villosa Roth.
Vigna adenantha (G. Mey.) Maréchal, Mascherpa & Stainier
Vigna unguiculata (L.) Walp.
Zapoteca portoricensis (Jacq.) H.M. Hern.
Zapoteca tetragona (Willd.) H.M. Hern.
Zornia reticulata Sm.
Zornia thymifolia Kunth

Las siguientes 91 especies no fueron localizadas en el catálogo de Téllez, en seguimiento, por lo que no fue posible verificar su estatus, ortografía y autores:

Acacia tortuosa (L.) Willd.
Albizia lebbek (L.) Benth.
Albizia tomentosa (Micheli) Standl.
Astragalus bracteatum Rydb.
Astragalus flexuosus Douglas ex G. Don
Calliandra anomala (Kunth) J.F. Macbr.
Calliandra houstoniana (Mill.) Standl.
Cologania congesta Rose
Cologania glabrior Rose
Cologania humifusa Hemsl.
Cologania ovalifolia Kunth
Cologania rufescens Rose
Crotalaria ovalis Pursh.
Dalea acutifolia DC.
Dalea emoryi A. Gray
Dalea eysenhardtoides Hemsl.
Dalea glomerata Willd.
Dalea leucostachya A. Gray
Dalea macrostachya Ruiz & Pav. ex Moric.
Dalea microphylla Kunth
Dalea minutifolia (Rydb.) Harms.
Dalea mutabilis Willd.
Dalea parosela Brandegee
Dalea polycephala (Rydb.) Bullock.
Dalea psoraleoides Moric.
Dalea tomentosa (Cav.) Willd.
Desmodium asperum (Poir.) Desv.
Desmodium canum DC.
Desmodium densiflorum Hemsl.
Entadopsis polystachya (L.) Britton
Indigofera matudai Lundell
Inga hintonii Sandwith
Inga jinicuil Schltldl. & Cham. ex G. Don
Inga vera Willd.

Lathyrus longipes Phil.
Lathyrus odoratus L.
Leucaena confusa Britton & Rose
Leucaena cuspidata Standl.
Leucaena macrophylla Benth.
Lotus corniculatus L.
Lotus oblongifolius (Benth.) Greene
Lupinus compactiflorus Rose
Lupinus geophilus Greene
Lupinus giganteus Rose
Lupinus hintonii C.P. Sm.
Lupinus persistens Rose
Lupinus pringlei Rose
Lupinus submontanus Rose
Lupinus vernicius Rose
Lysiloma microphyllum Benth.
Lysiloma tergeminum Benth.
Medicago denticulata Willd.
Medicago lupulina L.
Melilotus officinalis (L.) Lam.
Microlobius foetidus (Jacq.) M. Sousa & G. Andrade
Mimosa affinis B.L. Rob.
Mimosa biuncifera Benth.
Mimosa caerulea Rose
Mimosa depauperata Benth.
Mimosa eurycarpa B.L. Rob.
Mimosa filipes Mart.
Mimosa galeottii Benth.
Mimosa guatemalensis (Hook. & Arn.) Benth.
Mimosa invisita Mart. ex Colla
Mimosa leucaenoides Benth.
Mimosa monancistra Benth.
Pachyrhizus palmatilobus (Moc. & Sessé ex DC.) Benth. & Hook. f.
Phaseolus multiflorus Willd.

Apéndice XVI (continúa)

Phaseolus obvallatus Schlecht.
Phaseolus viridis Piper
Pithecellobium brevifolium Benth. ex A. Gray
Pithecellobium leptophyllum (DC.) Daveau
Psoralea pentaphylla L.
Rhynchosia longeracemosa Mart. & Gal.
Senna multiglandulosa (Jacq.) Irwin & Barneby
Senna septemtrionalis (Viv.) Irwin & Barneby
Senna tomentosa L.f.
Tamarindus indicus L.
Trifolium alexandrium L.
Trifolium goniocarpum Lojac.
Trifolium involucratum Lam.
Trifolium longifoliolum (Hemsl.) House
Trifolium lozani House
Trifolium mexicanum Hemsl.
Trifolium ortegae Greene
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium wormskioldii Lehm.
Vicia pilosa L.
Vigna unguiculata (L.) Walp.
Zapoteca tetragona (Willd.) H.M. Hern.

Las especies señaladas con un asterisco corresponden a nombres sinónimos.

Apéndice XVII. Bromeliáceas del Estado de México

BQ, bosque de encino; BTC, bosque tropical caducifolio; BP, bosque de pino; BPQ, bosque de pino-encino; MX, matorral xerófilo; BA, bosque de oyamel.

* Especies endémicas del Estado de México; y s/r, sin registro

Municipios del Estado de México en donde se han registrado Bromeliáceas:

- | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Acambay | 20. Jilotepec | 39. Tepetlixpa |
| 2. Aculco | 21. Jilotzingo | 40. Tepetzotlán |
| 3. Almoloya de Alquisiras | 22. Jiquipilco | 41. Texcoco |
| 4. Almoloya de Juárez | 23. Jocotitlán | 42. Tlalmanalco |
| 5. Amanalco | 24. Luvianos | 43. Tlalnepantla de Baz |
| 6. Amatepec | 25. Malinalco | 44. Tlatlaya |
| 7. Amecameca | 26. Nanchititla | 45. Tonicato |
| 8. Apaxco | 27. Naucalpan de Juárez | 46. Valle de Bravo |
| 9. Atlacomulco | 28. Nicolás Romero | 47. Villa de Allende |
| 10. Axapusco | 29. Ocuilan | 48. Villa del Carbón |
| 11. Chalco | 30. Otumba | 49. Villa Guerrero |
| 12. Coacalco | 31. Otzoloapan | 50. Villa Victoria |
| 13. Ecatepec | 32. Polotitlán | 51. Zacazonapan |
| 14. Huehuetoca | 33. San Martín de las Pirámides | 52. Zacualpan |
| 15. Huixquilucan | 34. Santo Tomás de los Plátanos | 53. Zinacatepec |
| 16. Ixtapaluca | 35. Sultepec | 54. Zumpahuacán |
| 17. Ixtapan de la Sal | 36. Tejupilco | 55. Zumpango |
| 18. Ixtapan del Oro | 37. Temascaltepec | |
| 19. Ixtlahuaca | 38. Tenancingo | |

Subfamilia	Nombre científico	Vegetación	Municipio
Bromelioideae	<i>Ananas comosus</i>	Introducida	6
	<i>Bromelia hemisferica</i>	BTC, BQ	6, 36, 44
Pitcairnioideae	<i>Hechtia caerulea</i>	BTC	17, 34, 45, 46
	<i>H. glomerata</i>	BTC	46
	<i>H. matudae*</i>	BQ	25
	<i>H. podanta</i>	MX	45
	<i>H. stenopetala</i>	BTC	36, 44, 46.
	<i>Pitcairnia chalmensis*</i>	BQ	25
	<i>P. cylindrostachya*</i>		36, 37
	<i>P. flexuosa</i>		37
	<i>P. heterophylla</i>	BQ, BPQ, BTC	36, 37, 51
	<i>P. h. var. albiflora*</i>	BQ, BPQ	6, 37
	<i>P. hintoniana*</i>	BPQ, BTC	34, 35, 36, 44, 46
	<i>P. karwinskyana</i>	BTC, BQ, BPQ	3, 35, 36, 37, 46
	<i>P. micropoda*</i>		37
Tillandsioideae	<i>P. palmeri</i>	BTC	34, 36, 44
	<i>Catopsis nutans</i>	BTC, BQ	17, 36, 37, 45, 46,
	<i>C. paniculata</i>	BTC, BQ	3, 6, 36, 37,

Apéndice XVII (continúa)

Subfamilia	Nombre científico	Vegetación	Municipio
	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	BTC, BG	17, 45, 49, 51, 54
	<i>T. andrieuxii</i>	BQ, BP, BPQ,	7, 16, 35, 41, 42, 52
	<i>T. atroviridipetala</i>	BTC, BQ BPQ	17, 25, 34, 52
	<i>T. baileyi</i>	BTC	51
	<i>T. bourgaei</i>	MX, BQ, BPQ, BP,	5, 13, 26, 34, 35, 36, 39, 46, 52
	<i>T. brachycaulos</i>	BTC,BQ	25, 31, 37, 46
	<i>T. caput-medusae</i>	MX, BTC, BQ, BPQ	24, 34, 36, 37, 52
	<i>T. chaetophylla</i>	BQ, BPQ	3, 35, 37, 47, 53.
	<i>T. circinnatoides</i>	BTC	34, 52
	<i>T. dasyliriifolia</i>	BTC, BQ, BPQ, BP	17, 18, 34, 35, 36, 46,49, 50
	<i>T. dugesii</i>	BQ, BP, BPQ	2, 7, 18, 36, 37, 46
	<i>T. ehrenbergii</i>	MX, BQ	32
	<i>T. erubescens</i>	BQ, MX, BPQ	1, 2, 7, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 33, 39, 45, 48
	<i>T. fasciculata</i>	BTC,BQ,BP	26, 34, 36, 37, 44, 46, 51
	<i>T. hintoniana*</i>	BQ	3, 18, 25, 26, 34, 36, 37, 44, 46, 50
	<i>T. ignesiae</i>	BQ, BPQ,	26, 34, 35, 36, 46, 52
	<i>T. ionantha</i>	BTC, BQ,	17, 18, 34, 36, 37, 45, 51, 52
	<i>T. juncea</i>	BTC, BPQ	17, 35, 49
	<i>T. karwinskyana</i>		s/r
	<i>T. kirchhoffiana</i>	BTC	46
	<i>T. langlasseana</i>	BTC	17, 34, 36, 46, 50, 52
	<i>T. lepidosepala</i>	BQ	1, 2, 8, 14, 15, 20, 23, 40, 41
	<i>T. maccougallii</i>	BP, BPQ, BA	4, 10,16, 28, 38, 50, 53
	<i>T. mauryana</i>	BTC	51
	<i>T. paraisoensis</i>	BTC,BQ,	46
	<i>T. prodigiosa</i>	BQ, BPQ ,BP,	5, 29, 37, 36, 46
	<i>T. recurvata</i>	MX, BQ, BTC, BPQ	1, 2, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 55
	<i>T. roseospicata*</i>	BQ	52
	<i>T. schiedeana</i>	BTC, BQ, BPQ	18, 25, 34, 36, 37, 45, 46, 51, 54.
	<i>T. superinsignis*</i>	*Q, BPQ	35, 36
	<i>T. thyrsgigera</i>	BPQ	3, 17, 31, 35, 37
	<i>T. usneoides</i>	BQ, BPQ	1, 7, 10,11, 15, 17, 20, 21, 29, 33, 35, 40, 41, 46
	<i>T. utriculata</i>		52,
	<i>T. violaceae</i>	BQ, BPQ, BP	7, 20, 29, 31, 34, 42, 50,

Apéndice XVIII. Número de especies de orquídeas contenidas en los 59 géneros presentes en el Estado de México y su forma de vida (E: epífita, T: terrestre y R: rupícola)

Orquídeas presentes en el Estado de México	Especies en cada género	Forma de vida	Orquídeas presentes en el Estado de México	Especies en cada género	Forma de vida
<i>Alamania punicea</i>	1	E	<i>Dichaea squarrosa</i>	1	E
<i>Arpophyllum spicatum</i>	1	E	<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	1	T
<i>Barkeria naevosa</i>	4	E	<i>Domingoa kienastii</i>	1	E, R
<i>Barkeria ovobata</i>		E	<i>Encyclia adenocarpa</i>	5	E
<i>Barkeria scandens</i>		R	<i>Encyclia adenocaula</i>		E
<i>Barkeria strophinx</i>		E	<i>Encyclia meliosma</i>		E
<i>Barkeria uniflora</i>		E	<i>Encyclia microbulbon</i>		E
<i>Bletia adenocarpa</i>	15	T	<i>Encyclia tenuísima</i>		E
<i>Bletia campanulata</i>		T	<i>Epidendrum anisatum</i>	8	E
<i>Bletia coccinea</i>		T	<i>Epidendrum chlorops</i>		R
<i>Bletia gracilis</i>		T	<i>Epidendrum ciliare</i>		R
<i>Bletia greenmaniana</i>		T	<i>Epidendrum cusii</i>		E
<i>Bletia jucunda</i>		T	<i>Epidendrum eximium</i>		E
<i>Bletia lilacina</i>		T	<i>Epidendrum lowilliamsii</i>		E
<i>Bletia macrithmochila</i>		T	<i>Epidendrum matudae</i>		R
<i>Bletia neglecta</i>		T	<i>Epidendrum miserum</i>		E
<i>Bletia parkinsonii</i>		T	<i>Epidendrum parkinsonianum</i>		E
<i>Bletia punctata</i>		T	<i>Erycina hyalinobulbon</i>	1	E
<i>Bletia purpurata</i>		T	<i>Galeottiella sarcoglossa</i>	1	T
<i>Bletia purpurea</i>		T	<i>Goodyera striata</i>	1	T
<i>Bletia reflexa</i>		T	<i>Govenia lagenophora</i>	4	T
<i>Bletia roezlii</i>		T	<i>Govenia capitata</i>		T
<i>Brachystele minutiflora</i>	3	T	<i>Govenia liliacea</i>		T
<i>Brachystele polyantha</i>		T	<i>Govenia superba</i>		T
<i>Brachystele sarcoglossa*</i>		T	<i>Habenaria bractescens</i>	10	T
<i>Bulbophyllum nagelii</i>	1	E	<i>Habenaria clypeata</i>		T
<i>Cattleya aurantiaca</i>	1	E	<i>Habenaria crassicornis</i>		T
<i>Clowesia glaucoglossa</i>	2	E	<i>Habenaria filifera</i>		T
<i>Clowesia thylaciochila</i>		E	<i>Habenaria guadalajarana</i>		T
<i>Cohniella cebolleta</i>	1	E	<i>Habenaria jaliscana</i>		T
<i>Corallorhiza ehrenbergii</i>	6	T	<i>Habenaria novemfida</i>		T
<i>Corallorhiza fimbriata</i>		T	<i>Habenaria rzedowskiana</i>		T
<i>Corallorhiza macrantha</i>		T	<i>Habenaria strictissima</i>		T
<i>Corallorhiza maculata</i>		T	<i>Habenaria trifida</i>		T
<i>Corallorhiza odontorrhiza</i>		T	<i>Hagsatera brachycolumna</i>	1	E
<i>Corallorhiza wisteriana</i>		T	<i>Hexalectris grandiflora</i>	1	T
<i>Cranichis schaffneri</i>	3	T	<i>Hintonella mexicana</i>	1	E
<i>Cranichis subumbellata</i>		T	<i>Homalopetalum pachyphyllum</i>	1	E
<i>Cranichis sylvatica</i>		T	<i>Isochilus carnosiflorus</i>	1	E
<i>Cuitlauzinia pendula</i>	1	E	<i>Jacquiella cernua</i>	2	E
<i>Cyclopogon saccatus</i>	1	T	<i>Jacquiella leucomelana</i>		E
<i>Cypripedium irapeanum</i>	1	T	<i>Laelia autumnalis</i>	3	E
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	1	T, R	<i>Laelia rubescens</i>		E
<i>Deiregyne pyramidalis</i>	3	T	<i>Laelia speciosa</i>		E
<i>Deiregyne rhombilabia</i>		T	<i>Leochilus carinatus</i>	2	E
<i>Deiregyne tenuiflora</i>		T	<i>Leochilus hagsateri</i>		E

Apéndice XVIII (continúa)

Orquídeas presentes en el Estado de México	Especies en cada género	Forma de vida	Orquídeas presentes en el Estado de México	Especies en cada género	Forma de vida
<i>Lepanthes nagelii</i>	1	E	<i>Pleurothallis retusa</i>		E
<i>Liparis cordiformis</i>	4	T	<i>Pleurothallis scariosa</i>		E
<i>Liparis draculoides</i>		T	<i>Ponera exilis</i>	1	E, R
<i>Liparis greenwoodiana</i>		T	<i>Ponthieva ephippium</i>	4	T
<i>Liparis vexillifera</i>		T	<i>Ponthieva maculata</i>		E, R
<i>Macroclinium lexarzanum</i>	1	E	<i>Ponthieva racemosa</i>		T
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i>	16	T	<i>Ponthieva shaffneri</i>		R
<i>Malaxis brachystachys</i>		T	<i>Prescottia tubulosa</i>	1	T
<i>Malaxis carnosa</i>		T	<i>Prosthechea chondylobulbon</i>		E
<i>Malaxis cf. unifolia</i>		T	<i>Prosthechea concolor</i>		E
<i>Malaxis corymbosa</i>		T	<i>Prosthechea cretacea</i>		E
<i>Malaxis ehrenbergii</i>		T	<i>Prosthechea linkiana</i>		E
<i>Malaxis fastigiata</i>		T	<i>Prosthechea michuacana</i>		T, R
<i>Malaxis histionantha</i>		T	<i>Prosthechea mulasii</i>	13	R
<i>Malaxis lepidota</i>		T	<i>Prosthechea pastoris</i>		E
<i>Malaxis lexarzana</i>		T	<i>Prosthechea pringlei</i>		E
<i>Malaxis myurus</i>		T	<i>Prosthechea pterocarpa</i>		E
<i>Malaxis reichei</i>		T	<i>Prosthechea punctulata</i>		E
<i>Malaxis rosei</i>		T	<i>Prosthechea tripunctata</i>		E
<i>Malaxis rosilloi</i>		T	<i>Prosthechea trulla</i>		R
<i>Malaxis soulei</i>		T	<i>Prosthechea varicosa</i>		T
<i>Malaxis tenuis</i>		T	<i>Rhynchostele apterum</i>	3	E
<i>Maxillaria houtteana</i>	3	E	<i>Rhynchostele cervantesii</i>		E
<i>Maxillaria lexarzana</i>		E	<i>Rhynchostele maculatum</i>		E
<i>Maxillaria variabilis</i>		E	<i>Rossioglossum insleayii</i>	1	E
<i>Mesadenus polyanthus</i>	2	T	<i>Sarcoglottis pauciflora</i>	2	T
<i>Mesadenus tenuissimus</i>		T	<i>Sarcoglottis schaffneri</i>		T
<i>Mormodes aromatica</i>	1	E	<i>Scaphyglottis sessilis</i>	1	E
<i>Oncidium brachyandrum</i>	10	T, R	<i>Schiedeella congestiflora</i>	9	T
<i>Oncidium ghiesbreghtianum*</i>		E	<i>Schiedeella densiflora</i>		T
<i>Oncidium graminifolium</i>		T	<i>Schiedeella durangensis</i>		T
<i>Oncidium hastatum</i>		E	<i>Schiedeella eriophora</i>		T
<i>Oncidium liebmannii</i>		E	<i>Schiedeella hyemalis</i>		T
<i>Oncidium microstigma</i>		E	<i>Schiedeella llaveana</i>		T
<i>Oncidium pachyphyllum</i>		E	<i>Schiedeella michuacana</i>		T
<i>Oncidium reichenheimii</i>		E	<i>Schiedeella parasitica</i>		T
<i>Oncidium tigrinum</i>		E	<i>Schiedeella rubrocallosa</i>		T
<i>Oncidium unguiculatum</i>		E	<i>Sobralia galeottiana</i>	1	E
<i>Platanthera brevifolia</i>	3	T	<i>Spiranthes graminea</i>	1	T
<i>Platanthera limosa</i>		T	<i>Stanhopea hernandezii</i>	1	R
<i>Platanthera sparsiflora</i>		T	<i>Stelis greenwoodii</i>	1	
<i>Pleurothallis chrysantha</i>		E	<i>Stenorrhynchos aurantiacus</i>	1	T
<i>Pleurothallis cubata</i>		E	<i>Triphora mexicana</i>	1	T
<i>Pleurothallis hirsuta</i>		E	Total	179	

Apéndice XIX. Especies de la familia Poaceae en el Estado de México

1. *Achnatherum clandestinum* (Hitch.) Barkworth
2. *Achnatherum constrictum* (Hitch.) Valdés-Reyna & Barkworth
3. *Achnatherum eminens* (Cav.) Barkworth
4. *Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd.
5. *Aegopogon tenellus* (DC.) Trin.
6. *Agrostis bourgaei* E. Fourn.
7. *Agrostis calderoniae* Acosta
8. *Agrostis hyemalis* (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.
9. *Agrostis liebmanni* (E. Fourn.) Hitchc.
10. *Agrostis mertensii* Trin.
11. *Agrostis perennans* (Walter) Tuck.
12. *Agrostis scabra* Willd.
13. *Agrostis schaffneri* E. Fourn.
14. *Agrostis stolonifera* L.
15. *Agrostis subpatens* Hitchc.
16. *Agrostis thyrigera* Mez
17. *Agrostis toluensis* Kunth
18. *Andropogon fastigiatus* Sw.
19. *Andropogon gerardii* Vitman
20. *Andropogon glomeratus* (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.
21. *Andropogon liebmannii* Hack.
22. *Andropogon pringlei* Scribn. & Merr.
23. *Anthoxanthum odoratum* L.
24. *Aristida adscensionis* L.
25. *Aristida appressa* Vasey
26. *Aristida arizonica* Vasey
27. *Aristida capillacea* Lam.
28. *Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.
29. *Aristida gibbosa* (Nees) Kunth
30. *Aristida hamulosa* Henrard
31. *Aristida havardii* Vasey
32. *Aristida hintonii* Hitchc.
33. *Aristida jorullensis* Kunth
34. *Aristida laxa* Cav
35. *Aristida mexicana* Scribn. ex Henrard
36. *Aristida purpurea* Nutt.
37. *Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.
38. *Arundinella berteroniana* (Schult.) Hitchc. & Chase
39. *Arundinella deppeana* Nees ex Steud.
40. *Arundinella hispida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze
41. *Arundinella palmeri* Vasey
42. *Arundo donax* L.
43. *Avena fatua* L.
44. *Avena sativa* L.
45. *Axonopus arsenei* Swallen
46. *Axonopus compressus* (Sw.) P. Beauv.
47. *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl.
48. *Blepharoneuron tricholepis* (Torr.) Nash
49. *Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter
50. *Bothriochloa hirtifolia* (J. Presl) Henrard
51. *Bothriochloa hybrida* (Gould) Gould
52. *Bothriochloa ischaemum* (Rupr. ex Fisch. & Meyen) Celarier & J.R. Harlan
53. *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter
54. *Bothriochloa perforata* (Trin. ex E. Fourn.) Herter
55. *Bothriochloa saccharoides* (Sw.) Rydb.
56. *Bouteloua alamosana* Vasey
57. *Bouteloua aristoides* (Kunth) Griseb
58. *Bouteloua barbata* Lag.
59. *Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson
60. *Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr.
61. *Bouteloua dactyloides* (Nutt.) Columbus
62. *Bouteloua dimorpha* Columbus
63. *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths
64. *Bouteloua hirsuta* Lag.
65. *Bouteloua media* (E. Fourn.) Gould & Kapadia
66. *Bouteloua multifida* (Griffiths) Columbus
67. *Bouteloua nervata* Swallen
68. *Bouteloua parryi* (E. Fourn.) Griffiths
69. *Bouteloua polymorpha* (E. Fourn.) Columbus
70. *Bouteloua purpurea* Gould & Kapadia
71. *Bouteloua radicata* (E. Fourn.) Griffiths
72. *Bouteloua repens* (Kunth) Scribn.
73. *Bouteloua scorpioides* Lag.
74. *Bouteloua simplex* Lag.
75. *Bouteloua triaena* (Trin. ex Spreng.) Scribn.
76. *Bouteloua uniflora* Vasey
77. *Bouteloua williamsii* Swallen
78. *Brachypodium mexicanum* (Roem. & Schlt.) Link
79. *Briza minor* L.
80. *Bromus anomalus* Rupr. ex E. Fourn.
81. *Bromus carinatus* Hook. & Arn.
82. *Bromus catharticus* Vahl
83. *Bromus diandrus* Roth
84. *Bromus dolichocarpus* Wagnon
85. *Bromus exaltatus* Bernh.
86. *Bromus meyeri* Swallen
87. *Bromus porteri* (J.M. Coult.) Nash
88. *Calamagrostis eriantha* (Kunth) Steud.
89. *Calamagrostis intermedia* (J. Presl) Steud.
90. *Calamagrostis orizabae* (Rupr. ex E. Fourn.) Beal
91. *Calamagrostis toluensis* (Kunth) Trin. ex Steud.
92. *Cenchrus brownii* Roem. & Schult.
93. *Cenchrus ciliaris* L.
94. *Cenchrus echinatus* L.
95. *Cenchrus incertus* M.A. Curtis
96. *Cenchrus pilosus* Kunth
97. *Cinna poiformis* (Kunth) Scribn. & Merr.
98. *Coix lacryma-jobi* L.
99. *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.
100. *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle
101. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
102. *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.
103. *Chaboissaea ligulata* E. Fourn.
104. *Chaetium bromoides* (J. Presl) Benth. ex Hemsl.
105. *Chascolytrum subaristatum* (Lam.) Desv.
106. *Chloris gayana* Kunth
107. *Chloris rufescens* (Lag.)
108. *Chloris submutica* Kunth
109. *Chloris virgata* Sw.
110. *Chusquea bilimekii* E. Fourn.
111. *Dactylis glomerata* L.
112. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.
113. *Dasyochloa pulchella* (Kunth) Willd. ex Rydb.
114. *Deschampsia elongata* (Hook.) Munro
115. *Deschampsia liebmanniana* (E. Fourn.) Hitchc.
116. *Deschampsia straminea* Hitchc.
117. *Dichanthelium commutatum* (Schult.) Gould
118. *Dichanthelium dichotomum* (L.) Gould
119. *Dichanthelium ovale* (Elliott) Gould & C.A. Clark
120. *Digitaria argillacea* (Hitch. & Chase) Fernald
121. *Digitaria badia* (Scribn. & Merr.) Fernald
122. *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem. & Schult.
123. *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler
124. *Digitaria curtigluma* Hitchc.
125. *Digitaria filiformis* (L.) Koeler
126. *Digitaria horizontalis* Willd.
127. *Digitaria leucites* (Trin.) Henrard

Apéndice XIX (continúa)

128. *Digitaria ternata* (A. Rich.) Stapf
 129. *Digitaria villosa* (Walter) Pers.
 130. *Dissanthelium calycinum* (Ball) Soreng
 131. *Dissanthelium mathewsii* (Ball) R.C. Foster & L.B. Sm.
 132. *Distichlis spicata* (L.) Greene
 133. *Echinochloa colona* (L.) Link
 134. *Echinochloa colonum* (L.) Link
 135. *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.
 136. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.
 137. *Echinochloa crus-pavonis* (Kunth) Schult.
 138. *Echinochloa holcifomis* (Kunth) Chase
 139. *Echinochloa jaliscana* McVaugh
 140. *Echinochloa oplismenoides* (E. Fourn.) Hitchc.
 141. *Eleusine indica* (L.) Gaertn.
 142. *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich.
 143. *Eleusine scabra* E. Fourn.
 144. *Eleusine tristachya* (Lam.) Lam.
 145. *Elionorus ciliaris* Kunth
 146. *Elionorus tripsacoides* Humb. & Bonpl. ex Willd.
 147. *Elymus arizonicus* (Scribn. & J.G. Sm.) Gould
 148. *Elymus elymoides* (J.G.Sm.) Barkworth
 149. *Elymus pringlei* Scribn. & Merr.
 150. *Elymus repens* (L.) Gould
 151. *Elymus pseudorepens* (Scribn. & J.G. Sm. (pro. Sp.) Barkworth & D.R. Dewey
 152. *Enneapogon desvauxii* P. Beauv.
 153. *Enteropogon chlorideus* (J. Presl) Clayton
 154. *Eragrostis capillaris* (L.) Nees
 155. *Eragrostis guatemalensis* Witherspoon
 156. *Eragrostis intermedia* Hitchc.
 157. *Eragrostis lehmanniana* Nees
 158. *Eragrostis lugens* Nees
 159. *Eragrostis maypurensis* (Kunth) Steud.
 160. *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link.
 161. *Eragrostis obtusiflora* (E. Fourn.) Scribn.
 162. *Eragrostis pectinacea* (Michx.) Nees
 163. *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv.
 164. *Eragrostis plumbea* Scribn. ex Beal
 165. *Eragrostis superba* Peyr
 166. *Eragrostis tenuifolia* (Kunth) Tateoka
 167. *Eragrostis viscosa* (Retz.) Trin.
 168. *Eriochloa lemmonii* Vasey & Scribn.
 169. *Eriochloa punctata* (L.) Desv. ex Ham.
 170. *Erioneuron avenaceum* (Kunth) Tateoka
 171. *Erioneuron nealleyi* (Vasey) Tateoka
 172. *Euclasta condylotricha* (Hochst. ex Steud.) Stapf
 173. *Festuca amplissima* E. Fourn.
 174. *Festuca asperella* E.B. Alexeev
 175. *Festuca hephaestophila* Nees ex Steud.
 176. *Festuca livida* (Kunth) Willd. ex Spreng
 177. *Festuca lugens* (E. Fourn.) Hitchc. ex Hern.-Xol.
 178. *Festuca orizabensis* E.B. Alexeev
 179. *Festuca rosei* Piper
 180. *Festuca rubra* L.
 181. *Festuca rzedowskiana* E.B. Alexeev
 182. *Festuca tolucensis* Kunth
 183. *Festuca willdenowiana* Schult. & Schult. f.
 184. *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.
 185. *Glyceria septentrionalis* Hitchc.
 186. *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.
 187. *Heteropogon melanocarpus* (Elliott) Benth.
 188. *Hilaria belangeri* (Steud.) Nash
 189. *Hilaria cenchroides* Kunth
 190. *Hilaria hintonii* Sohns
 191. *Holcus lanatus* L.
 192. *Hordeum jubatum* L.
 193. *Hordeum vulgare* L.
 194. *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf
 195. *Hyperthelia dissoluta* (Nees ex Steud.) Clayton
 196. *Ixophorus unisetus* (J. Presl.) Schldtl.
 197. *Jarava ichu* Ruiz & Pav.
 198. *Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv.
 199. *Lasiacis nigra* Davidse
 200. *Lasiacis procerrima* (Hack.) Hitchc.
 201. *Lasiacis ruscifolia* (Kunth) Hitchc.
 202. *Leersia hexandra* Sw.
 203. *Leptochloa dubia* (Kunth) Nees
 204. *Lolium multiflorum* Lam.
 205. *Lolium perenne* L.
 206. *Luziola fluitans* (Michx.) Terrell & H. Rob.
 207. *Luziola peruviana* Juss. ex J.F. Gmel.
 208. *Lycurus phalaroides* Kunth
 209. *Lycurus phleoides* Kunth
 210. *Melinis minutiflora* P. Beauv.
 211. *Melinis repens* (Willd.) Zizka
 212. *Metcalfia mexicana* (Scribn.) Conert
 213. *Microchloa kunthii* Desv.
 214. *Muhlenbergia alamosae* Vasey
 215. *Muhlenbergia brevis* C.O. Goodd.
 216. *Muhlenbergia breviseta* Griseb. ex E. Fourn.
 217. *Muhlenbergia capillaris* (Lam.) Trin.
 218. *Muhlenbergia ciliata* (Kunth) Trin.
 219. *Muhlenbergia depauperata* Scribn.
 220. *Muhlenbergia distans* Swallen ex Hitchc.
 221. *Muhlenbergia distichophylla* (J. Presl) Kunth
 222. *Muhlenbergia diversiglumis* Trin.
 223. *Muhlenbergia dubia* E. Fourn.
 224. *Muhlenbergia dumosa* Scribn. ex Vasey
 225. *Muhlenbergia emersleyi* Vasey
 226. *Muhlenbergia eriophylla* Swallen
 227. *Muhlenbergia gigantea* (E. Fourn.) Hitchc.
 228. *Muhlenbergia glauca* (Nees) B.D. Jacks.
 229. *Muhlenbergia grandis* Vasey
 230. *Muhlenbergia hintonii* Swallen
 231. *Muhlenbergia implicata* (Kunth) Trin.
 232. *Muhlenbergia longiglumis* Vasey
 233. *Muhlenbergia lucida* Swallen
 234. *Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc.
 235. *Muhlenbergia microsperma* (DC.) Kunth
 236. *Muhlenbergia minutissima* (Steud.) Swallen
 237. *Muhlenbergia montana* (Nutt.) Hitchc.
 238. *Muhlenbergia mucronata* (Kunth) Trin.
 239. *Muhlenbergia nigra* Hitchc.
 240. *Muhlenbergia orophila* Swallen
 241. *Muhlenbergia pectinata* C.O. Goodd.
 242. *Muhlenbergia peruviana* (P. Beauv.) Steud.
 243. *Muhlenbergia pilosa* P.M. Peterson, Wipff & S.D. Jones
 244. *Muhlenbergia plumbea* (Trin.) Hitchc.
 245. *Muhlenbergia polycaulis* Scribn.
 246. *Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc.
 247. *Muhlenbergia purpusii* Mez
 248. *Muhlenbergia quadridentata* (Kunth) Trin.
 249. *Muhlenbergia ramulosa* (Kunth) Swallen
 250. *Muhlenbergia repens* (J. Presl) Hitchc.
 251. *Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth
 252. *Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc.
 253. *Muhlenbergia schmitzii* Hack.
 254. *Muhlenbergia scoparia* Vasey

Apéndice XIX (continúa)

255. *Muhlenbergia seatonii* Scribn.
 256. *Muhlenbergia speciosa* Vasey
 257. *Muhlenbergia stricta* (J. Presl) Kunth
 258. *Muhlenbergia strictior* Scribn. ex Beal
 259. *Muhlenbergia subaristata* Swallen
 260. *Muhlenbergia tenella* (Kunth) Trin.
 261. *Muhlenbergia tenuifolia* (Kunth) Kunth
 262. *Muhlenbergia utilis* (Torr.) Hitchc.
 263. *Muhlenbergia vaginata* Swallen
 264. *Muhlenbergia versicolor* Swallen
 265. *Muhlenbergia virescens* (Kunth) Trin.
 266. *Muhlenbergia virletii* (E. Fourn.) Soderstr.
 267. *Nassella leucotricha* (Trin. & Rupr.) R.W. Pohl
 268. *Nassella linearifolia* (E. Fourn.) R.W. Pohl
 269. *Nassella mexicana* (Hitchc.) R.W. Pohl
 270. *Nassella mucronata* (Kunth) R. W. Pohl
 271. *Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth
 272. *Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv.
 273. *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv.
 274. *Oryza sativa* L.
 275. *Otatea acuminata* (Munro) C.E. Calderón & Soderstr.
 276. *Panicum aztecum* Zuloaga & Morrone
 277. *Panicum bulbosum* Kunth
 278. *Panicum clivum* Sohns
 279. *Panicum decolorans* Kunth
 280. *Panicum dichotomiflorum* Michx.
 281. *Panicum elephantipes* Nees ex Trin.
 282. *Panicum ghiesbreghtii* E. Fourn.
 283. *Panicum hallii* Vasey
 284. *Panicum lepidulum* Hitch. & Chase
 285. *Panicum obtusum* Kunth
 286. *Panicum parcum* Hitchc. & Chase
 287. *Panicum trichoides* Sw.
 288. *Panicum vaseyanum* Scribn. & Beal
 289. *Panicum virgatum* L.
 290. *Pappophorum bicolor* E. Fourn.
 291. *Paspalidium geminatum* (Forssk.) Stapf
 292. *Paspalum arsenei* Chase
 293. *Paspalum convexum* Humb. & Bonpl. ex Flüggé
 294. *Paspalum crassum* Chase
 295. *Paspalum cymbiforme* E. Fourn.
 296. *Paspalum dilatatum* Poir.
 297. *Paspalum distichum* L.
 298. *Paspalum hintonii* Chase
 299. *Paspalum humboldtianum* Flüggé
 300. *Paspalum multicaule* Poir.
 301. *Paspalum notatum* Flüggé
 302. *Paspalum pilosum* Lam.
 303. *Paspalum plenum* Chase
 304. *Paspalum plicatulum* Michx.
 305. *Paspalum prostratum* Scribn. & Merr.
 306. *Paspalum pubiflorum* Rupr. ex E. Fourn.
 307. *Paspalum tenellum* Willd.
 308. *Paspalum tolucensis* R. Guzmán
 309. *Paspalum urvillei* Steud.
 310. *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.
 311. *Pennisetum crinitum* (Kunth) Spreng.
 312. *Pennisetum distachyum* (E. Fourn.) Rupr. ex Chase
 313. *Pennisetum durum* Beal
 314. *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.
 315. *Pennisetum orientale* Rich.
 316. *Pennisetum polystachion* (L.) Schult.
 317. *Pennisetum prolificum* Chase
 318. *Pennisetum purpureum* Schumach
 319. *Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen.
 320. *Pereilema ciliatum* E. Fourn.
 321. *Pereilema crinitum* J. Presl
 322. *Peyritschia koelerioides* (Peyr.) E. Fourn.
 323. *Peyritschia deyeuxioides* (Kunth) Finot
 324. *Peyritschia pringlei* (Scribn.) S.D. Koch
 325. *Phalaris canariensis* L.
 326. *Phalaris minor* Retz.
 327. *Phleum alpinum* L.
 328. *Phyllostachys aurea* Riviere & C. Riviere
 329. *Piptochaetium brevicalyx* (E. Fourn.) Ricker
 330. *Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.
 331. *Piptochaetium seleri* (Pilg.) Henrard
 332. *Piptochaetium virescens* (Kunth) Parodi
 333. *Poa annua* L.
 334. *Poa compressa* L.
 335. *Poa conglomerata* Rupr. ex Peyr.
 336. *Poa orizabensis* Hitchc.
 337. *Poa pratensis* L.
 338. *Poa ruprechtii* Peyr.
 339. *Poa scaberula* Hook. f.
 340. *Poa seleri* Pilg.
 341. *Poa sharpii* Swallen
 342. *Poa villaroelii* Phil.
 343. *Polypogon elongatus* Kunth
 344. *Polypogon interruptus* Kunth
 345. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.
 346. *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.
 347. *Sacciolepis myuros* (Lam.) Chase
 348. *Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.
 349. *Schizachyrium brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse
 350. *Schizachyrium cirratum* (Hack.) Wootton & Standl.
 351. *Schizachyrium condensatum* (Kunth) Nees
 352. *Schizachyrium mexicanum* (Hitchc.) A. Camus
 353. *Schizachyrium microstachyum* (Desv. ex Ham.) Roseng.
 354. *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston
 355. *Schizachyrium semitectum* (Swallen) Reeder
 356. *Schizachyrium tenerum* Nees
 357. *Secale cereale* L.
 358. *Setaria grisebachii* E. Fourn.
 359. *Setaria liebmannii* E. Fourn.
 360. *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen.
 361. *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult.
 362. *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.
 363. *Setariopsis latiglumis* (Vasey) Scribn.
 364. *Sorghastrum nutans* (L.) Nash
 365. *Sorghum bicolor* (L.) Moench
 366. *Sorghum halepense* (L.) Pers.
 367. *Sporobolus atrovirens* (Kunth) Kunth
 368. *Sporobolus hintoni* Hartley
 369. *Sporobolus indicus* (L.) R. Br.
 370. *Sporobolus jacquemontii* Kunth
 371. *Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc.
 372. *Sporobolus trichodes* Hitchc.
 373. *Sporobolus viscidus* Sohns
 374. *Steinchisma cuprea* (Hitchc. & Chase) W.V. Br.
 375. *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze
 376. *Tragus berteronianus* Schult.
 377. *Triniochloa micrantha* (Scribn.) Hitchc.
 378. *Triniochloa stipoides* (Kunth) Hitchc.
 379. *Tripsacum dactyloides* (L.) L.
 380. *Tripsacum bravum* J. R. Gray

Apéndice XIX (continúa)

381. *Tripsacum lanceolatum* Rupr. ex Benth.
382. *Tripsacum pilosum* Scribn. & Merr.
383. *Trisetum irazuense* (Kunth) Hitchc.
384. *Trisetum mexicanum* (Swallen) S.D. Koch
385. *Trisetum spicatum* (L.) K. Richt.
386. *Trisetum viride* (Kunth) Kunth
387. *Trisetum virletii* E. Fourn.
388. *Tristachya avenacea* (J. Presl) Scribn. & Merr.
389. *Triticum aestivum* L.
390. *Urochloa discifera* (E. Fourn.) Morrone & Zuloaga
391. *Urochloa jaliscana* (J.Santana) Espejo & López-Ferrari
392. *Urochloa maxima* (Jacq.) R.D.Webster
393. *Urochloa meziana* (Hitchc.) Morrone & Zuloaga
394. *Urochloa mollis* (Sw.) Morrone & Zuloaga
395. *Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen
396. *Urochloa plantaginea* (Link) R.D. Webster
397. *Vulpia myuros* (L.) C.C.Gmel.
398. *Zea canina* S. Watson
399. *Zea mays* L.
400. *Zea perennis* H.H.Iltis, Doebley & Guzmán
401. *Zeugites americana* Will.
402. *Zeugites capillaris* (Hitchc.) Swallen
403. *Zeugites hintonii* T. G. Hartley
404. *Zeugites sagittata* T. G. Hartley
405. *Zeugites smilacifolia* Scribn.

Versión gratuita. Prohibida su venta.

Apéndice XXI. Gramíneas endémicas de México que están presentes en el Estado de México

1. *Achnatherum constrictum*
2. *Agrostis bourgeaei*
3. *Agrostis calderoniae*
4. *Agrostis liebmanii*
5. *Agrostis schaffneri*
6. *Andropogon liebmannii* var. *liebmannii*
7. *Andropogon pringlei*
8. *Aristida hintonii*
9. *Aristida laxa* var. *longiramea*
10. *Bouteloua multiifida*
11. *Bouteloua nervata*
12. *Bouteloua polymorpha*
13. *Bouteloua purpurea*
14. *Bouteloua scorpioides*
15. *Bromus meyeri*
16. *Calamagrostis orizabae*
17. *Chaboissaea ligulata*
18. *Chusquea bilimekii*
19. *Deschampsia liebmanniana*
20. *Echinochloa jaliscana*
21. *Elymus pringlei*
22. *Eragrostis plumbea*
23. *Festuca asperella*
24. *Festuca livida*
25. *Festuca lugens*
26. *Festuca orizabensis*
27. *Festuca rzedowskiana*
28. *Hilaria hintonii*
29. *Metcalfia mexicana*
30. *Muhlenbergia alamosae*
31. *Muhlenbergia breviseta*
32. *Muhlenbergia eriophylla*
33. *Muhlenbergia gigantea*
34. *Muhlenbergia grandis*
35. *Muhlenbergia hintonii*
36. *Muhlenbergia longiglumis*
37. *Muhlenbergia mucronata*
38. *Muhlenbergia pilosa*
39. *Muhlenbergia pubescens*
40. *Muhlenbergia purpusii*
41. *Muhlenbergia schimtzii*
42. *Muhlenbergia scoparia*
43. *Muhlenbergia seatonii*
44. *Muhlenbergia speciosa*
45. *Muhlenbergia stricta*
46. *Muhlenbergia strictior*
47. *Muhlenbergia subaristata*
48. *Muhlenbergia virescens*
49. *Muhlenbergia virletii*
50. *Panicum decolorans*
51. *Panicum vaseyanum*
52. *Paspalum arsenei*
53. *Paspalum hintonii*
54. *Paspalum tolucensis*
55. *Pennisetum crinitum*
56. *Pennisetum prolificum*
57. *Peyritschia koelerioides*
58. *Piptochaetium brevicalyx* subsp. *brevicalyx*
59. *Piptochaetium virescens* var. *arsenii*
60. *Poa sharpii*
61. *Setariopsis latiglumis*
62. *Sporobolus atrovirens*
63. *Sporobolus hintonii*
64. *Sporobolus trichodes*
65. *Sporobolus viscidus*
66. *Steinchisma cuprea*
67. *Tripsacum bravum*
68. *Trisetum mexicanum*
69. *Trisetum virletii*
70. *Urochloa discifera*
71. *Urochloa meziana*
72. *Zea mays* subsp. *mexicana*
73. *Zea perennis*
74. *Zeugites capillaris*
75. *Zeugites hintonii*
76. *Zeugites sagittata*
77. *Zeugites smilacifolia*

Apéndice XXII. Lista de registros de las especies de la familia Cucurbitaceae del Estado de México, en la base de datos de R. Lira

La información para los registros de cada especie incluye el municipio, la altitud, en su caso las coordenadas de la localidad, en algunos casos el nombre común y uso y/o información sobre vegetación, suelo, etc., el nombre del colector y el número de colecta y la (s) colección(es) en donde está depositado.

***Cayaponia attenuata* (Hook. & Arn.) Cogn.**

Temascaltepec 19°02'N 100°03'W. 1080 m. By the river G.B. Hinton 5203 MEXU

***Cucurbita ficifolia* Bouché**

2 km SE of Tepetzotlán. 2250 m. J. Rzedowski 29498. ENCB.

Parte baja de la Sierra de Alcaparrosa. 10 km N of Tepetzotlán. 2400 m. J. Rzedowski 36254. ENCB.

San Jeronimo, 2 km W of Villa del Carbón. 19°44'N; 99°29'W. 2650 m. T.C. Andres & J.J. Wyland 62. BH, NY, US.

Mpio. Aculco. La Desviación. 20°08'N; 99°52'W. 2530 m. S. Montes-Hernández SM-296. (Col. Germoplasma CIFAP CU1098).

Mpio. Atlacomulco. Santa María Nativitas T. 19°49'N; 99°52'W. 2500 m. S. Montes-Hernández SM-302. (Col. Germoplasma CIFAP CU1104).

Mpio. El Oro. Colonia Adolfo López Mateos. 19°48'N; 100°08'W. 2520 m. S. Montes-Hernández SM-301. (Col. Germoplasma CIFAP CU1103).

Mpio. El Oro. Colonia Adolfo López Mateos. 19°48'N; 100°08'W. 2520 m. S. Montes-Hernández SM-300. (Col. Germoplasma CIFAP CU1102).

Mpio. Ixtlahuaca. La Concepción. 19°35'N; 99°48'W. 2545 m. S. Montes-Hernández SM-308. (Col. Germoplasma CIFAP CU1110).

Mpio. Ixtlahuaca. San Miguel Eniche. 19°35'N; 99°53'W. 2550 m. S. Montes-Hernández SM-311. (Col. Germoplasma CIFAP CU1113).

Mpio. Jiquipilco. Santa Cruz Tepexpan. 19°34'N; 99°44'W. 2540 m. S. Montes-Hernández SM-313. (Col. Germoplasma CIFAP CU1115).

Mpio. Jocotitlán. Mejé. 19°43'N; 99°44'W. 2550 m. S. Montes-Hernández SM-305. (Col. Germoplasma CIFAP CU1107).

Mpio. Jocotitlán. Mejé. 19°43'N; 99°44'W. 2550 m. S. Montes-Hernández SM-304. (Col. Germoplasma CIFAP CU1106).

Mpio. Jocotitlán. Santiago Casandéjé. 19°46'N; 99°57'W. 2480 m. S. Montes-Hernández SM-299. (Col. Germoplasma CIFAP CU1101).

Mpio. San Felipe del Progreso. San Pedro el Chico. 19°36'N; 99°54'W. 2560 m. S. Montes-Hernández SM-310. (Col. Germoplasma CIFAP CU1112).

Mpio. Santiago Tianguistenco. San Nicolás Coatepec. 19°09'N; 99°26'W. 2760 m. S. Montes-Hernández SM-322. (Col. Germoplasma CIFAP CU1122).

Mpio. Tejupilco. San Lucas del Maíz, 9 km al NW de Tejupilco. 18°57'N; 100°11'W. 1850 m. R. Lira & J.C. Soto 1071. (MEXU).

Mpio. Tejupilco. San Lucas del Maíz, 9 km al NW de Tejupilco. 18°57'N; 100°11'W. 1850 m. R. Lira & J.C. Soto 1073. (MEXU, Col. Germ. CIFAP CU 1201).

Mpio. Tejupilco. San Lucas del Maíz, 9 km al NW de Tejupilco. 18°57'N; 100°11'W. 1850 m. R. Lira & J.C. Soto 1074. (MEXU, Col. Germ. CIFAP CU 1202).

Mpio. Tejupilco. San Lucas del Maíz, 9 km al NW de Tejupilco. 18°57'N; 100°11'W. 1850 m. R. Lira & J.C. Soto 1075. (MEXU, Col. Germ. CIFAP CU 1203).

Mpio. Tejupilco. San Lucas del Maíz, 9 km al NW de Tejupilco. 18°57'N; 100°11'W. 1850 m. R. Lira & J.C. Soto 1072. (MEXU, Col. Germ. CIFAP CU 1200).

Mpio. Tenango del Valle. San Pedro Zictepec. 19°03'N; 99°37'W. 2500 m. S. Montes-Hernández SM-317. (Col. Germoplasma CIFAP CU1119).

Mpio. Toluca. Ojo de agua. 19°20'N; 99°42'W. 2570 m. S. Montes-Hernández SM-315. (Col. Germoplasma CIFAP CU1117).

Apéndice XXII (continúa)

***Cucurbita foetidissima* H.B.K.**

- Tecámac 19°43'N 98°59'W. 2250 m. Roadside J. Rzedowski 20221 ENCB, CAS
 Tecámac 19°44'N 98°59'W. 2250 m. Orilla de carretera J. Rzedowski 20224 ENCB, MICH, TEX
 El Oro 19°48'99"N 100°8'99"W Roadside 'calabaza' D.M. Porter 10011 GH

Cucurbita pepo* L. ssp. *pepo

- Mpio. Aculco. Ejido San Pedro Denshi. 20°07'N; 99°50'W. 2330 m. S. Montes-Hernández SM-295. (Col. Germoplasma CIFAP CU1097).
 Mpio. Aculco. La Desviación. 20°08'N; 99°52'W. 2530 m. S. Montes-Hernández SM-297. (Col. Germoplasma CIFAP CU1099).
 Mpio. Atlacomulco. Santa María Nativitas T. 19°49'N; 99°52'W. 2500 m. S. Montes-Hernández SM-303. (Col. Germoplasma CIFAP CU1105).
 Mpio. Chalco. San Pablo Atlazalpa. 2250 m. J. Castrejón 11. MEXU.
 Mpio. Ixtlahuaca. La Concepción. 19°35'N; 99°48'W. 2445 m. S. Montes-Hernández SM-307. (Col. Germoplasma CIFAP CU1109).
 Mpio. Jiquipilco. Santa Cruz Tepexpan. 19°34'N; 99°44'W. 2540 m. S. Montes-Hernández SM-312. (Col. Germoplasma CIFAP CU1114).
 Mpio. Jocotitlán. Mejje. 19°43'N; 2550 m. S. Montes-Hernández SM-306. (Col. Germoplasma CIFAP CU1108).
 Mpio. Jocotitlán. Santiago Casandéjé. 19°46'N; 99°57'W. 2480 m. S. Montes-Hernández SM-298. (Col. Germoplasma CIFAP CU1100).
 Mpio. Ocuilan. El Rincón. 99°25'N; 18°58'W. 2100 m. S. Montes-Hernández SM-321. (Col. Germoplasma CIFAP CU1121).
 Mpio. San Felipe del Progreso. San Pedro El Chico. 19°36'N; 99°54'W. 2560 m. S. Montes-Hernández SM-309. (Col. Germoplasma CIFAP CU1111).
 Mpio. Tenango del Valle. San Pedro Zictepec. 19°03'N; 99°37'W. 2500 m. S. Montes-Hernández SM-316. (Col. Germoplasma CIFAP CU1118).
 Mpio. Toluca. Ojo de Agua. 19°29'N; 99°42'W. 2570 m. S. Montes-Hernández SM-314. (Col. Germoplasma CIFAP CU1116).

***Cucurbita radicans* Naudin**

- Amecameca 19°06'N 98°48'W. 2550 m. Bosque de *Quercus*. Ladera tocosa a orilla de camino; vegetación de Encinar J. Rzedowski 28204 BH, ENCB, NY
 Ecatepec 19°37'N 99°05'W. 2800 m. Ladera rocosa, sin sombra E. Matuda 21148 MEXU
 Ecatepec 19°38'0"N 99°7'0"W M. Bourgeau 788 P
 Acolman 19°39'N 98°59'W. 2400 m. Pastizal con arbustos, J. Rzedowski 30939 ENCB, MEXU
 Villa del Carbón 19°44'N 99°28'W. 'calabacilla' M. Martínez BH
 Huehuetoca 19°53'N 99°13'W. 2350 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica J. Rzedowski 28405 ENCB, MEXU
 Jilotzingo M. Bourgeau 1610 GH, K, P, US
Cyclanthera dioscoreoides C.E. Jones & Kearns
 Amanalco de Becerra 19°15'27"N 100°0'40"W 2600 m. Deep moist gorge of a creek. J.V.A. Dieterle 4200 MICH

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

- Ixtapan de la Sal 18°51'N 99°41'W. 800 m. L. Paray 2768 ENCB
 Ixtapan de la Sal 18°51'N 99°41'W. 800 m. Bosque de pino-encino. Bosque mixto, denso, húmedo E. Matuda *et al.* 27064 MEXU
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. G.B. Hinton 7010 ENCB
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Bosque de *Quercus* Oak woods 'chayotillo' G.B. Hinton 8465 ENCB
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Bosque de *Quercus* Oak woods G.B. Hinton 8540 ENCB
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Bosque de *Quercus* Oak woods G.B. Hinton 5165 ENCB
 Tejupilco 19°03'N 100°03'W. 'chayotillo' G.B. Hinton 8577 ENCB
 Ecatepec 19°36'9"N 99°5'52"W 2300 m. J. Espinosa-Garduño 563 ENCB
 Ecatepec 19°36'N 99°02'W. 2400 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica J. Rzedowski 32130 ENCB, MEXU
 Polotitlán 20°13'N 99°48'W. 2400 m. Matorral xerófilo. En ladera seca; Matorral claro E. Matuda *et al.* 26533 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

***Cyclanthera integrifoliola* Cogn.**

- Ocuilan 18°59'N 99°26'30"W. 2350 m. Bosque mesófilo de montaña, O. González, J. Miranda 540 IZTA, MEXU
 Ocuilan 19°00'30"N 99°25'30"W. 2580 m. Bosque mesófilo de montaña ruderal, O. González, J. Miranda 237 IZTA, MEXU
 Ocuilan 19°00'N 99°26'45"W. 2300 m. Bosque mesófilo de montaña de *Quercus* con *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus disciflora*, *Oreopanax*, *Pinus* y *Tilia* O. Omaña, D. Tejero 36 IZTA, MEXU
 Texcalyacac 19°07'N 99°30'W. 2570 m. Vegetación antropógena, ruderal O. González, J. Miranda 684 IZTA, MEXU

***Cyclanthera langaei* Cogn.**

- Ocuilan 18°55'N 99°25'W. C.F. Salazar MEXU
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. G.B. Hinton 401 MEXU

***Cyclanthera multifoliola* Cogn.**

- Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. 'chayotillo' G.B. Hinton 5266 MEXU

***Cyclanthera ribiflora* (Schlechtendal) Cogn.**

- Ocuilan 19°11'N 99°30'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica J. Rzedowski 31994 ENCB
 Chalco 19°16'N 98°54'W. 2350 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica J. Rzedowski 28748 ENCB, MEXU
 Ixtapaluca 19°20'46"N 98°57'43"W 2250 m. Matorral xerófilo, J. Rzedowski 29291 ENCB
 Huixquilucan 19°25'99"N 99°16'99"W 2250 m. Hillsides C.G. Pringle 6535 MEXU
 Texcoco 19°29'5"N 98°45'55"W C. Reiche 13 MEXU
 Texcoco 19°31'N 98°48'W. 2600 m. Bosque de *Quercus* Cerro con grandes afloramientos de roca. Muy perturbado por pastoreo y turismo continuos Ladera NW-W; bosque de encinos con algunos *Alnus* con hojarasca y materia orgánica abundante M.T. Pulido 212 CHAPA, ENCB, MEXU
 Texcoco 19°31'N 98°49'W. 2400 m. Bosque de *Quercus*. En ladera de cerro; bosque de encinos E. Ventura 1520 ENCB
 Texcoco 19°31'N 98°49'W. 2600 m. Cerro con grandes afloramientos de roca; En la cima predominan las compuestas herbáceas y los pastos artificiales M.T. Pulido 128 CHAPA
 Temoaya 19°32'99"N 99°16'99"W Barranca húmeda F. Medellín 120 ENCB
 Tezoyuca 19°36'99"N 98°51'99"W 2500 m. Ladera húmeda. Tierra rocosa volcánica E. Matuda 21907 MEXU
 Ecatepec 19°36'N 99°02'W. 3000 m. Matorral xerófilo Ladera andesítica; Matorral xerófilo con manchones de encinar J. Rzedowski 32150 ENCB
 Cuautitlán 19°37'99"N 99°15'99"W J.N. Rose, J.H. Painter 7300 MEXU
 Ecatepec 19°38'N 99°07'W. 2350 m. Terreno reforestado con eucalipto, J. Rzedowski 20875 ENCB
 Ecatepec 19°38'N 99°08'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica; Matorral de *Eysenhardtia polystachya* J. Rzedowski 28588 MEXU
 Teotihuacán 19°41'N 98°52'W. L. Paray 500 ENCB
 Zumpango 19°46'N 99°09'W. 2550 m. Matorral xerófilo. Creciendo sobre *Opuntia* Romero-Rojas 538 MEXU
 Ixtapaluca 19°47'N 99°00'W. 2250 m. Pastizal. Ladera basáltica; pastizal perturbado J. Rzedowski 29539 MEXU
 Temascalapa 19°50'99"N 98°54'99"W 2650 m. Pastizal. Pastizal con matorral xerófilo M. Castilla, D. Tejero 733 ENCB
 Temascalcingo 19°52'N 100°00'W. J.N. Rose, J.H. Painter 7836 MEXU
 Huehuetoca 19°53'N 99°13'W. 2350 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica J. Rzedowski 37831 ENCB

***Cyclanthera rostrata* (P.G. Wilson) Kearns & C.E. Jones**

- Temascaltepec 19°2'51"N 100°2'13"W 2000 m. G.B. Hinton 2045 NY, 8616 F, GH, MO, NY
 Tejupilco G.B. Hinton 8458 F, GH, MO, NY

***Cyclanthera tamnoides* (Willd.) Cogn.**

- Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Stone fence G.B. Hinton 5041 MEXU
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2550 m. Matorral xerófilo. Matorrales secundarios J. Rzedowski 27952 MEXU
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Matorrales secundarios J. Rzedowski 37620 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Matorrales secundarios J. Rzedowski 37622 MEXU

Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Matorrales secundarios J. Rzedowski 37626 MEXU

Juchitepec 19°09'N 98°52'W. 2350 m. Rocky hillside G.B. Hinton 74 MEXU

Temamatla 19°12'N 98°53'W. 2350 m. Matorral xerófilo. Matorrales xerófilos sobre corriente de roca basáltica; Matorrales xerófilos sobre corriente de roca basáltica J. Rzedowski 38314 ENCB

Huehuetoca 19°53'N 99°13'W. 2400 m. Matorral xerófilo. Lugar rocoso asoleado; Matorral E. Matuda 23525 MEXU

Temascaltepec G.B. Hinton 8483 US

***Echinopepon cirrhopedunculatus* Rose**

Amatepec E. Matuda 31289 MEXU

Tejupilco J. Rzedowski 20727 ENCB

***Echinopepon coulteri* (A. Gray) Rose**

Ixtapaluca J. Rzedowski 29284 ENCB

Tepotztlán J. Rzedowski 29927 ENCB

Ixtapaluca L. Paray 501 ENCB

Toluca J.N. Rose, J.H. Painter 6781 US

Tequixquiác R. Cruz s.n. US

Tepotztlán J. Rzedowski 38213 ENCB

Axapusco A. Ventura 110 MEXU

Ixtapaluca J. Rzedowski 29652 ENCB

Ixtapaluca J. Rzedowski 372 ENCB

***Echinopepon milleflorus* Naudin**

Toluca U.T. Waterfall 14029 US

Coyotitlán J.E. Elias 458 ENCB

Atlautla J.E. Elias 100 ENCB

Tepotztlán J. Rzedowski 35038 ENCB

Naucalpan de Juárez F.J. Espinosa 290 IEB

Amecameca J. Rzedowski 1888 IEB

Amecameca J. Rzedowski 31151 ENCB

Amecameca J. Rzedowski 31152 IEB

Texcoco 2250 m. A. Ventura 1208 ENCB

Amecameca J. Rzedowski 35334 IEB

Toluca H.H. Iltis, B.Benz, M.Burd 28755 IEB

Atenco Marina Villegas y de Gante 51 ENCB

Huehuetoca F.J. Espinosa 883 IBUG

Temamatla J. Rzedowski 32236 MEXU

El Oro J.N. Rose, J.H. Painter 7828 US

Toluca J. Flores Crespo ENCB

Amecameca M.E. Carrillo 50 ENCB

Temamatla J.E. Elias 171 ENCB

Tlalmanalco J.E. Elias 399 ENCB

Nicolás Romero J. Rzedowski 40331 IBUG

Amecameca Flores Granados 50 ENCB

Jilotepec C.G. Pringle 6457 US

Jilotepec C.G. Pringle 6516 US

Tlalmanalco Marina Villegas y de Gante 592 ENCB

Ixtapaluca R. Trejo 62 ENCB

Apéndice XXII (continúa)

Nicolás Romero M. Martínez 135 ENCB
 Amecameca J. Rzedowski 31154 ENCB
 Huehuetoca S. Romero, C. Rojas 142 ENCB
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. J. Rzedowski 37630 IEB
 Valle de Bravo 19°12'N 100°09'W. Día soleado, planta creciendo enredada en una reja de alambre; vegetación secundaria I.
 Rodríguez, A. Lecona 214 MEXU
 Temascaltepec 19°2'99"N 100°0'99"W 1850 m. Bosque de pino-encino, R. Lira, J.C. Soto 1069 MEXU, IBPGR
 Toluca 19°24.502'N; 99°42.958'W. 2520 m. Milpas a los lados de la carretera, R. Lira, C. Rojas, C. Flores 1377 IEB, IZTA, MEXU
 El Oro 19°51.623'N; 100°05.243'W. 2620 m. Bosque de *Quercus* y *Juniperus* muy perturbado, R. Lira, C. Rojas, C. Flores 1380 IEB, IZTA, MEXU
 Temascaltepec 19°56'99"N 100°2'99"W 2170 m. Bosque de *Quercus* 'chayotillo', R. Lira, J.C. Soto 1076 MEXU
 Temascaltepec 19°58'99"N 100°2'99"W 2000 m. Bosque de *Quercus*, R. Lira, J.C. Soto 1079 MEXU

***Echinopepon racemosus* (Steud.) C. Jeffrey**

Temascaltepec G.B. Hinton 5004 US
 Amatepec E. Matuda 30071 MEXU
 Tejupilco 1100 m. G.B. Hinton 8619 ENCB
 Temascaltepec G.B. Hinton 5211 MEXU

***Melothria pendula* L.**

Santo Tomás de los Plátanos 19°14'31"N 100°18'12"W 1100 m. Ladera húmeda, orilla de arroyo, E. Matuda *et al.* 28051 MEXU
 Temascaltepec 19°48'99"N 100°1'99"W 1920 m. Bosque de *Quercus*, R. Lira, J.C. Soto 1080 MEXU, IBPGR

***Melothria pringlei* (S. Watson) Mart.-Crov.**

Tejupilco G.B. Hinton 4583 K
 Tejupilco G.B. Hinton 4030 K
 Tejupilco 18°48'N 99°40'W. 1420 m. Bosque de pino-encino. Ladera húmeda; bosque mixto, E. Matuda *et al.* 31725 MEXU
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Side of mountain 'sandía cimarrona' G.B. Hinton 4695 MEXU

***Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn.**

Ocuilan 19°01'N 99°25'30"W. 2580 m. J. Pérez 30 IZTA, MEXU
 Ocuilan 19°01'N 99°25'30"W. 2580 m. C. Osorio 30 IZTA, MEXU
 Tlalmanalco 19°11'N 98°42'W. 1400 m. Bosque de pino-encino, A. Carrillo MEXU
 Tlalmanalco 19°11'N 98°42'W. Bosque de coníferas. Bosque de coníferas, Ornato. C. Juárez 5 MEXU
 Tlalmanalco 19°13'N 98°46'W. 2700 m. Bosque mesófilo de montaña. Fondo de cañada, creciendo sobre arbustos; de diversos árboles M. González 10 MEXU
 Ixtapaluca 19°17'N 98°40'W. 3360 m. Bosque de coníferas. Bosque de *Abies* con estrato arbustivo bien desarrollado de *Senecio* spp y algo de *Salix*, estrato herbáceo de musgos y hierbas, con claros dominados negro S.D. Koch, J. Magaña 75288 MEXU
 Chalco 19°17'N 98°54'W. Bosque de pino-encino, J. Rzedowski 23037 MEXU
 Ixtapaluca 19°21'N 98°40'W. D.S. Seigler, D. Nickrent, S. Berlocher 12218 MEXU
 Ixtapaluca 19°21'N 98°40'W. D.S. Seigler, D. Nickrent, S. Berlocher DS-12218 MEXU
 Ixtapaluca 19°22'N 99°24'W. 2900 m. Bosque de coníferas. En ladera de cerro; bosque de pino E. Ventura 1129 MEXU
 Ixtapaluca 19°22'N 99°24'W. 2900 m. Bosque de coníferas. Ladera húmeda 'chayotillo', 'chicamole' E. Matuda 21299 MEXU
 Texcoco 19°30'27"N 98°44'48"W 2800 m. Matorral xerófilo. En ladera de cerro; Matorral E. Ventura 872 MEXU
 Texcoco 19°30'N 98°49'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Terreno plano, orilla de arroyo; Matorral E. Ventura 739 MEXU
 Ecatepec 19°38'N 99°07'W. L. Paray 1200 MEXU
 Ecatepec 19°38'N 99°07'W. 2350 m. D.B. Gold MEXU
 Ecatepec 19°38'N 99°07'W. Matorral xerófilo. Ladera de cerro; Matorral S. Moreno 284 MEXU
 Otumba 19°41'N 98°42'W. 2600 m. Colinda con declive suave, crece sobre arbustos. Suelo areno-limoso C. Fuentes AI-1 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

Tlalmanalco 19°44'N 98°44'W; 2700 m. Bosque de coníferas. Zona muy húmeda y fría, creciendo sobre árboles y arbustos a la orilla del camino; bosque de pino. Suelo pedregoso J. Castrejón 394 MEXU

Coyotepec 19°46'N 99°16'W. 2700 m. Matorral xerófilo. Ladera andesítica; Matorral J. Rzedowski 37002 MEXU

Coyotepec 19°46'N 99°16'W. 2700 m. Bosque de *Quercus*. Ladera andesítica y claros adyacentes; Encinar J. Rzedowski 37603 MEXU

El Oro 19°51.623'N; 100°05.243'W. 2620 m. Bosque de *Quercus* y *Juniperus* muy perturbado, R. Lira, C. Rojas, C. Flores 1379 IEB, IZTA, MEXU

Temascaltepec 19°56'99"N 100°2'99"W 2170 m. Bosque de *Quercus* 'sanacochi', 'chayotillo'. La raíz se usa como jabón R. Lira, J.C. Soto 1077 MEXU, IBPGR

Jilotepec 19°57'N 99°30'W. 2700 m. Bosque semi-húmedo. Suelo arenoso E. Matuda 30936 MEXU

***Polyclathra albiflora* (Cogn.) C. Jeffrey**

Tlalmanalco 19°10'25"N 98°46'45"W 1110 m. Bosque de pino-encino. En ladera húmeda y orilla de río; bosque mixto E. Matuda 27485 MEXU

Tlalmanalco 19°10'25"N 98°46'45"W 1110 m. Bosque de pino-encino. En ladera húmeda y orilla de río; bosque mixto E. Matuda 27555 MEXU

Temascaltepec 19°2'99"N 100°3'99"W G.B. Hinton 7319 GH, MICH, NY, LL, UC, US

***Rytidostylis longisepala* (Cogn. ex Rose) C. Jeffrey**

Temascaltepec 1080 m. G.B. Hinton 5169 MEXU

Tejupilco 19°54.6'N; 100°13.8'W. 1500 m. Bosque de *Quercus*. Vegetación secundaria de encinar R. Lira, J.C. Soto 1081 MEXU
Schizocarpum parviflorum B.L. Rob. & Greenm.**

Santo Tomás de los Plátanos 1100 m. en orilla de río, ladera húmeda E. Matuda 30374 MEXU

Santo Tomás de los Plátanos 1100 m. en orilla de río, ladera húmeda E. Matuda 30378 MEXU

Tlalmanalco 1110 m. ladera muy húmeda, orilla de río, bosque mixto, claro E. Matuda 27121 MEXU

Temascaltepec 18°52'46"N 100°27'50"W G.B. Hinton 8476 LL, MICH, NY, UC, US

Tejupilco 19°1'1"N 100°15'59"W 860 m. G.B. Hinton 5010 GH

Temascaltepec 19°2'30"N 100°3'30"W G.B. Hinton 4750 GH, MEXU

Temascaltepec 19°2'30"N 100°4'16"W G.B. Hinton 2138 K

Temascaltepec 19°2'99"N 100°3'99"W G.B. Hinton 2071 K, NY, US

Temascaltepec 910 m. G.B. Hinton 1778 ASU, BM, K

Schizocarpum reflexum* Rose*

Sultepec 2300 m. en ladera húmeda, bosque mixto alto, E. Matuda 29271 MEXU

Tlatlaya 1100 m. bosque alto, semi siempre verde con encinos mixtos, E. Matuda 32113 MEXU

Valle de Bravo 1000 m. dry, west facing cliff S.L. Solheim, B.F. Benz 1037 MEXU

Valle de Bravo 1740 m. rocky shores of lake G.L. Webster 21181 MEXU

Sultepec 18°44'7"N 100°2'4"W 2200 m. E. Matuda 30095 MEXU

Tejupilco 18°46'33"N 100°25'55"W 610 m. G.B. Hinton 5001 GH, K, US

Tejupilco 18°46'33"N 100°25'55"W 610 m. G.B. Hinton 5001a GH, K, US

Tejupilco 18°47'5"N 100°25'0"W M. Lavin, Sundberg 5150 TEX

***Sechiopsis triquetra* (Ser.) Naudin**

Tlatlaya 18°37'99"N 100°11'99"W 1100 m. Matorral xerófilo. En ladera húmeda, orilla de arroyo; Matorral bajo, medio asombrado E. Matuda *et al.* 32118 MEXU

Tejupilco 18°53'28"N 99°54'40"W 1550 m. B. Bartholomew *et al.* 2891 CAS

Tejupilco 18°54'99"N 100°10'99"W 1100 m. G.B. Hinton *et al.* 8615 DS, F, MICH, US

Tejupilco 18°54'N 100°10'W. 1100 m. Chaparral. Asociada a *Karwinskia*, *Condalia*, *Cacti*, *Iresine*, *Compositae*, *Malvaceae*; chaparral espinoso en fraccionamiento E. Matuda 27874 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

Texcaltitlán 18°58'51"N 99°54'40"W 240 m. D.M. Kearns 761 MEXU, TEX
 Temascaltepec 19°03'N 100°03'W. Barranca G.B. Hinton *et al.* 8548 MEXU
 Temascaltepec 19°3'99"N 100°3'99"W 1080 m. G.B. Hinton 2619 US

***Sechium edule* (Jacq.) Swartz**

Mpio. Temascaltepec. San Lucas del Pulque, ca. 10 kms NW de Temascaltepec (7 kms sobre desviación de la carretera a Valle de Bravo, 3 kms al NW de Temascaltepec). 19°65'N; 100°02'W. 2170 m. R. Lira & J.C. Soto 1078. MEXU.

***Sechium hintonii* (P.G. Wilson) C. Jeffrey**

Tejupilco 18°52.5'N 100°13.5'W. 1300 m. R. Lira, P. Galván 1301 K, MEXU
 Tejupilco 18°52.5'N 100°13.5'W. 1300 m. Bosque mesófilo de montaña. Ladera húmeda, con neblina y propensas lluvias, creciendo entre árboles y arbustos junto a una caída de agua (cascada), con *Hanburia mexicana* 'chayotillo' R. Lira, J.C. Soto 1082 K, MEXU
 Temascaltepec 19°02'N 100°03'W. Bosque de *Quercus*. Cañada con un arroyo. El arroyo ahora completamente seco; vegetación perturbada de ecotono de encinar y selva baja caducifolia con *Quercus glaucoides* 'chayotillo' G.B. Hinton *et al.* 8596 K, MICH, NY, TEX, US, MEXU
 Temascaltepec 19°02'N 100°03'W. 1080 m. G.B. Hinton 4808 GH, K
 Temascaltepec 19°02'N 100°03'W. Bosque tropical caducifolio. Vegetación secundaria de selva baja caducifolia 'chayotillo' G.B. Hinton 5270 GH, K, MICH, MEXU

***Sicyos laciniatus* L.**

Teotihuacán 2250 m. Climbing into *Schinus* shrubs at edge of parking lot. J.V.A. Dieterle 3594 MICH
 Texcoco 19°31'N 98°49'W. 2200 m. Malezas a la orilla de la carretera y campo de cultivo E. Ventura 2166 ENCB
 Texcoco 19°31'N 98°49'W. 2400 m. Bosque de coníferas. Bosque de *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Quercus* y *Ceanothus* C. Rodríguez 1882 ENCB
 Ecatepec 19°36'N 99°03'W. 2200 m. Orilla de camino C. Rodríguez 1789 MEXU
 Huehuetoca 19°51'N 99°12'W. 2400 m. Márgenes de campos de maíz viejos, *Zea diploperennis* se presenta en las orillas del arroyo E. Matuda 21989 MEXU
 Huehuetoca 19°51'N 99°12'W. 2350 m. Bosque mesófilo de montaña. Steep slopes with Evergreen Cloud Forest, *Quercus*, *Drimys*, *Clethra* and *Symplocos* Romero-Rojas 1741 MEXU
 Huehuetoca 19°51'N 99°12'W. 2400 m. Matorral xerófilo. Pendientes someras; Matorral xerófilo con *Acacia*, *Opuntia*, *Mimosa* E. Matuda 23553 MEXU

***Sicyos longisepalus* Cogn.**

Tejupilco G.B. Hinton 5255 GH
 Temascaltepec Barranca. 'chayotillo' G.B. Hinton 7362 NY, US
 Tejupilco 1100 m. 'chayotillo' G.B. Hinton 8614 NY
 Tejupilco 1100 m. G.B. Hinton 5058 GH

***Sicyos microphyllus* Kunth (nombre correcto para la especie muy comúnmente ubicada bajo *Sicyos deppei* G. Don.)**

Texcalyacac 19°06'N 99°30'W. 2600 m. Terreno baldío O. González, J. Miranda 489 IZTA, MEXU
 Texcalyacac 19°06'N 99°30'W. 2600 m. Vegetación ruderal, O. González, J. Miranda 268 IZTA, MEXU
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Orilla de arroyo J. Rzedowski 37033 ENCB
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Field of maize and squash, R.M. Suárez, J.L. Ortiz 345 ENCB
 Amecameca 19°07'N 98°46'W. 2500 m. Borde del camino, O. Cota 38 ENCB
 Amecameca 19°08'N 98°47'W. 2500 m. Parcela de maíz cosechado, J. Rzedowski 37621 MEXU
 Juchitepec 19°09'N 98°52'W. 2350 m. A orilla del río con sabino, Rocky hillside G.B. Hinton 72 ENCB
 Atenco 19°11'17"N 99°30'11"W 2450 m. Vegetación ruderal. R. Lira, J.C. Soto 1068 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

- Tlalmanalco 19°12'49"N 98°41'32"W Se d en las milpas. 'chayotillo', 'chichicomolli'. Los camotes se usan para lavar. F. Altamirano MEXU
- Chalco 19°13'N 98°55'W. 2250 m. En barranca húmeda bajando del parque 'chayotillo', J. Castrejón 4 MEXU
- Colotitlán 19°14'N 98°52'W. 2275 m. Cultivo de maíz J. Elias 236 ENCB
- Amanalco 19°15'20"N 100°1'35"W 2900 m. Blanketing shrubs on a bank between road end the dooryard of a dwelling; not viscid. J.V.A. Dieterle 4198 MICH
- Metepec 19°15'37"N 99°32'34"W Vegetación riparia. Canal de aguas residuales que corre paralelo a la carretera. V.L.J. Ramos 477 MEXU
- Chalco 19°16'N 98°55'W. 2750 m. Field of maize and squash, A. Vargas ENCB
- Ixtapaluca 19°17'48"N 98°46'7"W 2650 m. Arvense en cebada L. Schultz 71 ENCB
- Lerma 19°17'N 99°31'W. Matorral xerófilo Cañada; Matorral D. Ramírez MEXU
- Ixtapaluca 19°19'N 98°54'W. 2250 m. Cultivo de maíz, M. Villegas 455 ENCB
- Ixtapaluca 19°21'N 99°55'W. Bosque mesófilo de montaña. Ladera húmeda, con neblina y propensas lluvias, creciendo entre árboles y arbustos a la orilla de la carretera, D. Dziekanowski, Bolingbroke 20428 ENCB
- Naucalpan de Juárez 19°23'N 99°21'W. Matorral xerófilo Ladera ignea Creciendo sobre nopal; Matorral de *Opuntia* y *Mimosa* 'chayotillo' F.J. Espinosa 292 MEXU
- Texcoco 19°24'N 98°53'W. F.J. Espinosa 728 MEXU
- Texcoco 19°29'2"N 98°52'11"W 2250 m. de migajón. A. Huerta IBUG
- Temascaltepec 19°3'99"N 100°3'99"W Bosque de *Quercus*, G.B. Hinton 7026 F, MICH, MO, NY, US
- Temascaltepec 19°3'99"N 100°3'99"W Bosque de *Quercus*, G.B. Hinton *et al.* 7036 MICH
- Texcoco 19°30'0"N 98°53'10"W R. Rey 301 US
- Texcoco 19°30'35"N 98°52'26"W Orilla laguna permanente, F. Medellín 108 ENCB
- Texcoco 19°31'N 98°49'W. 2250 m. Orillas del canal, E. Ventura 1420 ENCB
- Texcoco 19°31'N 98°53'W. 2240 m. Arroyo seco; vegetación secundaria 'chayotillo', R. Bonilla, E. Monsalvo 224 MEXU
- Tepetlaotoc 19°35'N 98°49'W. 2300 m. Matorral xerófilo Sobre Wigandia, algo ruderal, M. Villegas 251 ENCB
- Tezoyuca 19°36'N 98°56'W. 2290 m. Vegetación ruderal, M. Castilla, D. Tejero 850 ENCB
- Ecatepec 19°36'N 99°02'W. 2300 m. Cultivo de maíz, A. Bernal, A. García ENCB
- Ecatepec 19°36'N 99°03'W. 2200 m. Orilla del camino, C. Rodríguez 1790 MEXU
- Nicolás Romero 19°37'N 99°19'W. 2300 m. Arvense en maíz, J. Rzedowski 40333 ENCB
- Acolman 19°38'15"N 98°55'23"W 2300 m. Matorral xerófilo. Matorral secundario, 'chayotillo' J. Urbina NY
- Atlautla 19°4'20"N 98°45'36"W 2490 m. Creciendo trepado en maíz de 25 m de altura, J. Elias 268 ENCB
- Teotihuacán 19°41'22"N 98°51'59"W 2250 m. On shrubs along roadsides, J.V.A. Dieterle 3596 MICH
- Tepotztlán 19°41'N 99°17'W. 2310 m. J. Elias 359 ENCB
- Tepotztlán 19°41'N 99°17'W. 2310 m. A orilla de una parcela cultivada, a orilla de arroyo J. Elias 366 ENCB
- Teotihuacán 19°42'7"N 98°55'36"W 2440 m. Terrenos de cultivo, J. Elias 420 ENCB
- Tepotztlán 19°43'N 99°13'W. 1400 m. Orilla del canal, J. Carrillo 63 ENCB
- Zumpango 19°46'N 99°08'W. 2250 m. Terreno baldío; vegetación ruderal R. López 78107 ENCB
- Atacomulco 19°47.616'N; 99°52'W. 2606 m. Terrenos baldíos R. Lira, C. Rojas, C. Flores 1378 IEB, IZTA, MEXU
- El Oro 19°48'99"N 100°8'99"W Entre lomeríos; Maizal E. Matuda 26844 MEXU
- Chapa de Mota 19°49'99"N 99°32'99"W Creciendo enredada en una reja de alambre, sobre la barda de una casa. I. Rodríguez, A. Lecona 272 MEXU
- Zumpango 19°49'99"N 99°6'99"W Orilla laguna permanente. F. Martínez 2260 MEXU
- Zumpango 19°49'N 98°06'W. Field of maize F. Martínez MEXU
- Amecameca 19°49'N 98°06'W. Matorral xerófilo Terreno plano; Matorral, F.J. Espinosa 747 MEXU
- Ecatepec 19°49'N 99°01'W. 2300 m. Pastizal, C. Rodríguez 1775 ENCB
- Zumpango 19°49'N 99°06'W. 2240 m. Maizal, J. Barrag n 214 MEXU
- Huehuetoca 19°50'35.4"N; 99°16'34.4"W. 2170 m. Creciendo a orillas de un campo de cultivo. Asociada a *S. parviflorus* Willd., *S. laciniatus* L. y *Echinopepon* sp.. café oscuro. I. Rodríguez, S. Gama, I. Calzada, F. Munaut 236 MEXU
- Huehuetoca 19°51'N 99°12'W. F.J. Espinosa 397 MEXU

Apéndice XXII (continúa)

Temascalcingo 19°52'99"N 100°0'99"W J.N. Rose, J.H. Painter 7830 GH
 El Oro 19°52.171'N; 100°07.019'W. 2500 m. Matorral xerófilo. Matorral muy perturbado R. Lira, C. Rojas, C. Flores 1382 IEB, IZTA, MEXU
 Huehuetoca 19°53'N 100°03'W. 2450 m. Orillas del lago, Romero-Rojas 302A ENCB
 Amecameca 19°7'30"N 98°46'30"W 2500 m. Terrenos baldíos en zona urbana, J. Rzedowski 37034 MEXU
 Polotitlán 20°13'N 99°48'W. 2400 m. Campo baldío inundable; Maizal, E. Matuda 26777 MEXU

***Sicyos parviflorus* Willd.**

Naucalpan de Juárez Entre lomeríos. Maizales. 'chayotillo cimarrón', F.J. Espinosa 291 IBUG, MEXU
 Teotihuacán 2250 m. Shrubs at edge of the public parking lot. J.V.A. Dieterle 3595 MICH
 Ixtapaluca 19°19'N 98°53'W. 2450 m. Bosque mesófilo de montaña. Steep canyon; Mountain rain forest with *Oecopetalum*, *Magnolia*, *Clethra*, *Pinus*, *Quercus* and *Simplocos*, J. Rzedowski 34422 MEXU
 Huixquilucan 19°22'N 99°21'W. 2350 m. Orilla de arroyo, J. Rzedowski 29573 ENCB, MEXU
 Nicolás Romero 19°37'N 99°19'W. 2300 m. Matorral xerófilo, J. Rzedowski 40332 ENCB
 Tepotztlán 19°42'N 99°19'W. 2400 m. Matorral xerófilo arcilloso, B. Cruz 8 MEXU
 Tepotztlán 19°43'N 99°13'W. 1400 m. Cultivo de milpa con maíz y calabazas (*C. pepo* y *C. ficifolia*), J. Rzedowski 38215 ENCB
 Huehuetoca 19°50'35.4"N; 99°16'34.4"W. 2170 m. Creciendo a orillas de un campo de cultivo. Asociada a *S. deppei* G. Don, *S. laciniatus* L. y *Echinopepon* sp.. Vegetación secundaria. Suelo café oscuro I. Rodríguez, S. Gama, I. Calzada, F. Munaut 234 MEXU
 Huehuetoca 19°53'N 99°13'W. 2350 m. Bosque de pino-encino Lugares perturbados J. Rzedowski 35237 ENCB

Apéndice XXIII. Listado fanerogámico del noroeste del Estado de México

LEONOR ANA MARÍA ABUNDIZ BONILLA Y VÍCTOR MAURICIO VEGA SILVA

El presente listado de la parte noroccidental del Estado de México se obtuvo de localidades de San Andrés Timilpan y San José Deguedó, del municipio de Jilotepec. Se registraron un total de 89 familias, 333 géneros y 735 especies. En el Cuadro 1 se muestra el número de especies de cada zona y en el anexo se presenta el listado de especies de flora noroccidental del Estado de México.

Cuadro 1. Número de especies en cada localidad que compone el listado noroccidental del Estado de México

Localidad de colecta	Jilotepec	San Andrés Timilpan	San José Deguedó
Número de especies	437	260	264
% de la Flora noroccidental	59.46	35.37	35.92

Las familias con mayor riqueza específica fueron: Compositae 166, Gramineae 56, Leguminosae 44, Labiatae 29, Solanaceae 27 y Cactaceae 22. En estas localidades se desarrollan 11 especies de encino (Fagaceae). Una especie, *Gentiana spathaceae* H.B.K. (Gentianaceae), colectada en los cerros "La Liga", "Los Caballos" y "El Paye" está considerada bajo protección especial en la NOM-059-ECOL-2001 (Diario Oficial de la Federación, 2002). El 9.16% (24 spp.) de las especies y el 36.00% de las unidades infraespecíficas de la Comunidad de San José Deguedó no estaban registradas en los registros de la Conabio para el Estado de México (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies o unidades infraespecíficas registradas en la Comunidad de San José Deguedó no incluidas en los registros de la Conabio para el Estado de México

<i>Agave salmiana</i> ssp. <i>crassispina</i> (Trel.) Gentry. (Agavaceae)	<i>Lasianthaea aurea</i> (D. Don) Becker (Compositae)
<i>Aristida adscensionis</i> L. var. <i>Nigrescens</i> (Gramineae)	<i>Lathyrus longipes</i> Phil (Leguminosae)
<i>Asclepias angustifolia</i> Schweig.(Asclepiadaceae)	<i>Malaxis pringles</i> (S. Wats) Ames. (Orchidaceae)
<i>Bidens ferulifolia</i> (Jacq.) DC. (Compositae)	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. var. <i>arboreus</i> . (Malvaceae)
<i>Brickellia eupatorioides</i> var. <i>Rosmarinifolia</i> Vent. (Compositae)	<i>Mammillaria rhodantha</i> Link & Otto var. <i>rhodantha</i> (Cactaceae)
<i>Calamagrostis rigescens</i> (Presl.) Scribn. (Gramineae)	<i>Marina neglecta</i> (B.L. Robins.) Barneby (Leguminosae)
<i>Careacarpus</i> sp. (Compositae)	<i>Minkelersia pausiflora</i> Rose (Leguminosae)
<i>Cestrum anagyris</i> Dunal var. <i>Anagyris</i> (Solanaceae)	<i>Phaseolus atroporporeus</i> DC (Leguminosae)
<i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.) Pigler (Gramineae)	<i>Phoradendron schumannii</i> Trel. (Loranthaceae)
<i>Dalea aenigma</i> Barneby. (Leguminosae)	<i>Polygala myrtilloides</i> Willd. (Polygalaceae)
<i>Desmodium subsessile</i> Schlecht. (no Seaton) (Leguminosae)	<i>Sagina procumbens</i> L. (Caryophyllaceae)
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) Rob. var. <i>Pinnata</i> (Compositae)	<i>Sagina saginoides</i> (L.) Karst. (Caryophyllaceae)
<i>Garrya laurifolia</i> Benth ssp. <i>Laurifolia</i> (Garryaceae)	<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i> (Labiatae)
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rowlee. (Commelinaceae)	<i>Sicyos laciniatus</i> L. (Cucurbitaceae)
<i>Gnaphalium falcata</i> Lam. (Compositae)	<i>Sida linearis</i> Cav. (Malvaceae)
<i>Grindelia inuloides</i> Willd. var. <i>Inuloides</i> (Compositae)	<i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl. (Campanulaceae)
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass. var. <i>Inuloides</i> (Compositae)	

Apéndice XXIV. Especies de plantas de uso frecuente en el Estado de México

Nombre científico	Familia botánica	Nombre popular	Categoría de uso
<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Plumajilla	Medicinal
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	Lamiaceae	Toronjil morado	Medicinal Ornamental
<i>Agave atrovirens</i> Karw.	Agavaceae	Guada (otomí) Maguey Tlacamelo	Medicinal
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dych	Agavaceae	Maguey	Medicinal Bebida
<i>Aloe barbadensis</i> Mill.	Liliaceae	Sábila	Amuleto Medicinal Ornamental
<i>Alternanthera repens</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	Tianguispetla Nxiga (otomí)	Medicinal
<i>Amaranthus</i> spp	Amaranthaceae	Quelite	Alimenticio Medicinal
<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lem	Cactaceae	Junco	Medicinal Ornamental
<i>Arbutus xalapensis</i> HBK.	Ericaceae	Madroño Madroño liso	Medicinal
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Ajenjo	Medicinal Ornamental
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt. ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck	Asteraceae	Ajenjo Estafiate	Medicinal Ornamental
<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Asclepiadaceae	Romerillo	Medicinal
<i>Baccharis conferta</i> HBK.	Asteraceae	Ba-chi (otomí) Escoba	Medicinal Uso doméstico Leña
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Borraja	Medicinal Ornamental
<i>Bougainvillea glabra</i> Choysi	Nyctaginaceae	Bugambilia	Medicinal Ornamental
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltdl.	Rubiaceae	Donita (otomí) Trompetilla	Medicinal
<i>Buddleia cordata</i> HBK.	Loganiaceae	Ra-nhazha (otomí) Tepozán	Medicinal
<i>Bursera jorullensis</i> HBK.	Burseraceae	Copal	Cerca viva Ceremonial Medicinal
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK.	Malpighiaceae	Nanche	Alimenticio Medicinal
<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Mercadela	Medicinal Ornamental
<i>Capsicum annum</i> L.	Solanaceae	Chile	Alimenticio Condimento Medicinal

Apéndice XXIV (continúa)

Nombre científico	Familia botánica	Nombre popular	Categoría de uso
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	Rutaceae	Zapote blanco	Alimenticio Medicinal Ornamental
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Scrophulariaceae	Garañona	Medicinal
<i>Cirsium mexicanum</i> DC.	Asteraceae	Cardo Santo Carlosanto	Medicinal
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Commelinaceae	Caña de pollo	Medicinal
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron.	Asteraceae	Simonillo	Medicinal
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Asteraceae	Girasol	Medicinal Ornamental
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé	Rosaceae	Tejocote	Alimenticio Medicinal Ornamental
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Lythraceae	Hierba del cáncer	Medicinal
<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh.	Asteraceae	Hierba de Santa María Manzanilla grande Santa María	Medicinal Ornamental
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Fabaceae	Palo azul	Maderable Medicinal
<i>Equisetum hyemale</i> L.	Equisetaceae	Carricillo	Medicinal
<i>Eupatorium petiolare</i> Moc. ex DC.	Asteraceae	Hierba del Ángel Pestón Peshtó	Medicinal
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd.	Euphorbiaceae	Nochebuena	Medicinal Ornamental
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiaceae	Hinojo	Alimenticio Medicinal Ornamental
<i>Geranium seemannii</i> Peyr.	Geraniaceae	Pata de león	Medicinal
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Asteraceae	Gordolobo Hierba del lobo	Medicinal
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> DC.	Asteraceae	Gordolobo Hierba del lobo	Medicinal
<i>Gnaphalium semilanatum</i> (DC.) McV.	Asteraceae	Gordolobo Hierba del lobo	Medicinal Colorante
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	Guácima	Maderable Medicinal Ornamental
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Asteraceae	Árnica	Medicinal
<i>Justica spicigera</i> Schlecht.	Acanthaceae	Muicle	Medicinal Ornamental
<i>Lepechinia caulescens</i> (Ortega) Epling	Lamiaceae	Bretónica	Medicinal Ornamental
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Lentejilla	Medicinal
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Polemoniaceae	Espinosa	Medicinal Ornamental

Apéndice XXIV (continúa)

Nombre científico	Familia botánica	Nombre popular	Categoría de uso
<i>Lupinus</i> spp	Fabaceae	Cola de borrego	Medicinal Ornamental
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Marrubio Mastranto Mastranzo	Medicinal Ornamental
<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Manzanilla	Medicinal Ornamental
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Alfalfa	Bebida fresca Medicinal
<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Hierbabuena	Condimento Medicinal Ornamental
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Asteraceae	Hierba del To Zoapatle	Medicinal Ornamental
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Albahaca Albahacar	Ceremonial Condimento Medicinal
<i>Oenothera rosea</i> L' Her. ex Aiton	Onagraceae	Hierba del golpe	Medicinal
<i>Opuntia</i> spp	Cactaceae	Nopal	Alimenticio Forrajero Medicinal
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Aguacate	Alimenticio Condimento Medicinal
<i>Pinus</i> spp	Pinaceae	Ocote Pino	Construcción Maderable Medicinal Ornamental
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Asteraceae	Hierba de San Nicolás	Medicinal
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Rosaceae	Capulín	Alimenticio Ceremonial Medicinal Ornamental
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayaba	Alimenticio Medicinal
<i>Quercus</i> spp	Fagaceae	Encino Roble	Leña y carbón Maderable Medicinal
<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> (L.) Schinz & Thel.	Brassicaceae	Berro	Alimenticio Medicinal
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Romero	Medicinal Ornamental
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	Ruda	Medicinal Ornamental
<i>Salvia microphylla</i> HBK.	Lamiaceae	Mirto	Medicinal Ornamental

Apéndice XXIV (continúa)

Nombre científico	Familia botánica	Nombre popular	Categoría de uso
<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	Caprifoliaceae	Saúco	Cerca viva Medicinal Ornamental
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Pirúl	Medicinal Ornamental
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae	Chayote	Alimenticio
<i>Senecio salignus</i> DC.	Asteraceae	Jara	Medicinal Uso doméstico
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Hierba mora Ra-roška (otomí)	Alimenticio Medicinal
<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	Cempasúchil	Ceremonial Colorante Medicinal Ornamental
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Asteraceae	Pericón	Ceremonial Medicinal
<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK.	Bignoniaceae	Tronadora	Medicinal Ornamental
<i>Teloxys ambrosioides</i> (L.) W.A. Weber	Chenopodiaceae	Epazote Epazote de comer Epazote morado	Alimenticio Condimento Medicinal
<i>Vicia faba</i> L.	Fabaceae	Haba	Alimenticio Medicinal
<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	Cabellos de elote Da-ta (otomí) Maíz Pelos de elote	Ceremonial Alimenticio Forrajero Medicinal

Apéndice XXV. Especies de insectos comestibles del Estado de México, su clasificación taxonómica y nombre común.
Modificada de Ramos-Elorduy et al. (1998)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de desarrollo comestible	
Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	Mosca de mayo	Ninfas	
	Baetidae	<i>Batis</i> sp.	Mosca de mayo	Ninfas	
Odonata	Aeschnidae	<i>Aeschna</i> sp.	Padrecitos	Ninfas	
		<i>Aeschna multicolor</i>	Padrecitos	Ninfas	
		<i>Anax</i> sp.	Padrecitos	Ninfas	
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca</i> sp.	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Sphenarium</i> sp.	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Sphenarium purpurascens</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Sphenarium histrio</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Melanoplus</i> sp.	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Melanoplus femur-rubrum</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Melanoplus mexicanus</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Opeia</i> sp.	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Trimerotropis</i> sp.	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Trimerotropis</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Rhommatocerus maturius</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Xanthippus corallipes zapotecus</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
		<i>Boopedon aff. flaviventris</i>	Chapulín	Ninfas y adultos	
	Tettigonidae	<i>Petaloptera zandala</i>	Esperanzas	Ninfas y adultos	
		<i>Stilpnochlora toracica</i>	Esperanzas	Ninfas y adultos	
		<i>Stilpnochlora azteca</i>	Esperanzas	Ninfas y adultos	
	Hemiptera	Belastomatidae	<i>Abedus</i> sp.	Cosha	Ninfas y adultos
<i>Abedul dilatatus</i>			Cucarachón	Ninfas y adultos	
<i>Belostoma</i> sp.			Cucarachón	Ninfas y adultos	
Coreidae		<i>Pachilis gigas</i>	Xamues	Ninfas y adultos	
Corixidae		<i>Krizousacorixa azteca</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Krizousacorixa femorata</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Corisella mercenaria</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Corisella edulis</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Corisella texcocana</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Graptocorixa abdominalis</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
Notonectidae		<i>Notonecta</i> sp.	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Notonecta unifasciata</i>	Ahuahutle, axayacatl	Ninfas, adultos y huevos	
Pentatomidae		<i>Edessa cordifera</i>	Jumil	Ninfas, adultos y huevos	
		<i>Edessa montezumae</i>	Jumil	Ninfas y adultos	
		<i>Edessa mexicana</i>	Jumil	Ninfas y adultos	
		<i>Euschistus</i> sp.	Jumil	Ninfas y adultos	
		<i>Edessa</i> sp.	Jumil	Ninfas y adultos	
Homoptera		Dactylopidae	<i>Dactylopius tomentosus</i>	Cochinilla grana	Adultos
			<i>Dactylopius confusus</i>	Cochinilla grana	Adultos
	<i>Dactylopius coccus</i>		Cochinilla grana	Adultos	
	<i>Dactylopius indicus</i>		Cochinilla grana	Adultos	
	Membracidae	<i>Hoplophorion monograma</i>	Periquito	Ninfas y adultos	
		<i>Umbonia reclinata</i>	Torito	Ninfas y adultos	
		<i>Anthiante expansa</i>	Torito	Ninfas y adultos	
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.			
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Trichoderes pini</i>	Gusano del pino	Larva	
		<i>Arophalus rusticus</i>	Gusano del palo	Larva	
		<i>Arophalus</i> sp.			
		<i>Aplagiognathus</i>	Gusano del palo	Larva	
		<i>Aplagiognathus</i> sp.	Gusano del sauce	Larva	

Apéndice XXIV (continúa)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de desarrollo comestible
		<i>Aplagiognathus spinosus</i> *		Larvas y pupas
		<i>Stenodontes cer. molaria</i>	Gusano de los palos	Larva
		<i>Stenodontes molaria</i> *		Larvas y pupas
		<i>Stenodontes maxillosus</i> *		Larvas y pupas
		<i>Stenodontes</i>	Gusano de los palos	Larva
		<i>Polyrhaphis</i> sp.	Gusano del palo	Larva
		<i>Deobrachus</i> sp.	Gusano del palo	Larva
		<i>Callipogon barbatum</i>	Gusano de los palos	Larva
		<i>Derobrachus procerus</i> *		Larvas y pupas
		<i>Derobrachus</i> sp.*		Larvas y pupas
		<i>Cerambyx</i> sp.*		Larvas
		<i>Lagocheirus rogersi</i> *		Larvas y pupas
		<i>Megacyllene</i> sp.*		Larvas
		<i>Cisa</i> sp.*		Larvas
	Curculionidae	<i>Scyphophorus</i>	Botija	Larva
		<i>Scyphophorus acupunctatus</i> *		Larvas
		<i>Metamasius spinolae</i>	Gusano del nopal	Larva
	Dytiscidae	<i>Megadytes</i> sp.	Haba de agua	Larva, adulto
		<i>Cybister</i> sp.*		Larva, adulto
		<i>Cybister explanatus</i> *		Larva, adulto
		<i>Cybister flavocinctus</i>	Cucaracha de agua	Larva, adulto
		<i>Cybister frimbiolatus</i> *		Larva, adulto
		<i>Cybister occidentalis</i> *		Larva, adulto
		<i>Rhantus atricolor</i>	Cucarachita	Larva, adulto
	Histeridae	<i>Hololepta (Hololepta) guidonis</i> *		
	Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> sp.*		Larva, adulto
	Passalidae	<i>Passalus</i> sp.	Gusano del palo podrido	Larva
		<i>Passalus (Passalus)af. punctiger</i> *		
	Melolonthidae	<i>Phyllophaga</i> sp.	Gallina ciega	Larva
		<i>Lachnosterna</i> spp.*		Larva
		<i>Melolontha</i> sp.	Gallina ciega	Larva
		<i>Strategus</i> sp.*		Larva
		<i>Dynastes (Xylotrupes) hyllus</i> *		Larva
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i>	Gusano del elote	Larva
		<i>Spodoptera frugiperda</i>		Larva
	Cossidae	<i>Comadia redtembacheri</i>	Gusano rojo de maguey	Larva
	Megathymidae	<i>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris</i>	Gusano blanco de maguey	Larva
	Hepialidae	<i>Phasus triangularis</i>	Gusano del Tepozán, gusano de los palos	Larva
		<i>Phasus</i> sp.	Gusano de la jarilla	Larva
	Pieridae	<i>Eucheria socialis</i>	Gusano del madroño	Larva
		<i>Catasticta teutila</i>	Gusano del capulín	Larva
	Pyalidae	<i>Laniifera cyclades</i>	Gusano del nopal	Larva
	Saturniidae	<i>Euleucophaeus (Hemileuca) tolucensis</i>	Zacamixhe	Larva
Diptera	Ephydriidae	<i>Ephydra hians</i>	Gusano verde	Larva
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	Gusano del queso	Larva
	Stratiomyidae	<i>Campylostoma</i> sp.	Gusano blanco	Larva
		<i>Copestylum anna</i>	Gusano plano	Larva
		<i>Copestylum haggi</i>	Gusano plano	Larva
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.	Cola de ratón	Larva
	Conopidae	?		Larva

Apéndice XXIV (continúa)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de desarrollo comestible	
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja de la miel	Larvas, pupas, adultos, miel	
		<i>Melipona fasciata</i>	Abeja chica	Larvas, pupas, miel	
	Bombidae	<i>Scaptotrigona mexicana</i>	Mosca de la virgen	Larvas, pupas, miel	
		<i>Bombus</i> sp.	Jicote	Larvas, pupas, miel	
		<i>Bombus formosus</i>	Jicote gordo	Larvas, pupas, miel	
	Formicidae	<i>Liometopum apiculatum</i>		Escamol	Larvas y pupas de reproductores
			<i>Liometopum occidentale</i> var. <i>luctuosum</i>		Larvas y pupas de reproductores
		<i>Atta mexicana</i>	Chicatanas	Adultos de reproductores	
		<i>Myrmecosistus mexicanus</i>	Hormiga mielera	Obreras	
		<i>Pogonomyrmex</i> sp.	Hormiga colorada	Larvas, pupas y adultos de obreras	
		<i>Pogonomyrmex barbatus</i>		Hormiga colorada	Larvas, pupas y adultos de obreras
					Larvas, pupas y adultos de obreras
		Vespidae	<i>Polybia occidentalis nigratella</i>	Avispa negra	Larvas y pupas
			<i>Polybia occidentalis bohemani</i>	Avispa raya amarilla	Larvas, pupas y adultos de obreras
			<i>Polybia</i> sp.	Avispa colita amarilla	Larvas, pupas y adultos de obreras
	<i>Polistes major</i>		Huaricho	Larvas, pupas y adultos de obreras	
	<i>Polistes</i> sp.				
	<i>Polistes canadensis</i>		Huaricho chico	Larvas, pupas y adultos de obreras	
	<i>Polistes instabilis</i>				
	Apidae	<i>Myschocyrtus</i> sp.	Panalito	Larvas, pupas y adultos de obreras	
<i>Vespula</i> sp.		Panal de tierra	Larvas, pupas y adultos de obreras		
<i>Apis mellifera</i>		Abeja	Miel		

* Especies reportadas en Ramos-Elorduy y Pino (2004).

LISTA DE AUTORES

Leonor Ana María Abundiz Bonilla

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
laabundiz@campus.iztacala.unam.mx

Abigail Aguilar Contreras

Herbario IMSS
Instituto Mexicano del Seguro Social
herbarioimss@yahoo.com

Xóchitl Aguilar Miguel

Universidad Autónoma del Estado de México
xam@uaemex.mx

Silvia Aguilar Rodríguez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
sigarro@campus.iztacala.unam.mx

Ernesto Aguirre León

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
eall@servidor.unam.mx

E. Miriam Aldasoro Maya

Candidata en el Doctorado en Antropología Ambiental
Universidad de Washington, Seattle, EUA
ardilla@u.washington.edu

Omar Ángeles López

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
acuario@campus.iztacala.unam.mx

Josefina Barajas Morales

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
barajas@ibiologia.unam.mx

Gelacio Becerril Zepeda

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
gelaciobz@yahoo.com.mx

Constantino Benítez

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social,
Pesca y Alimentación en el Estado de México
benitez_95@hotmail.com

Hesiquio Benítez Díaz

Dirección de Enlace y Asuntos Internacionales
Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
hbenitez@xolo.conabio.gob.mx

Myrna Bonilla Quintero

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas,
Campus Puebla.
mbonillaq@yahoo.com.mx

Arturo Calderón Vega

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
acvega@alestra.net.mx

Mayela del Carmen Cantú Ramírez

Zoológico Zacango
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno
del Estado de México
bio_maye@hotmail.com

Gustavo Casas Andreu

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
gcasas@servidor.unam.mx

Gerardo Ceballos González

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
gceballo@ecologia.unam.mx

Enrique Collado López

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
ecollado@smagem.net

Claudia Elizabeth Colón Covarrubias

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
e_colon2003@yahoo.com.mx

Cuauhtémoc Chávez

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
gceballo@ecologia.unam.mx

Andrea Cruz-Angón

Dirección de Enlace y Asuntos Internacionales
Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
acruz@xolo.conabio.gob.mx

Sergio Cuevas Solórzano

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
geoscs@yahoo.com.mx

Patricia Dávila Aranda

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
pdavilaa@servidor.unam.mx

Agustín De La Rosa Segura

Secretaría del Medio Ambiente
Gobierno del Estado de México
agustindlrs@yahoo.com.mx

José Luis De la Peña Franco

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
jldelapena@smagen.net

Atahualpa Eduardo de Sucre-Medrano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
desucre@servidor.unam.mx

Leticia Adriana Espinoza Ávila

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
espinoza@campus.iztacala.unam.mx

Mario Alfredo Fernández Araiza

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
mafa@servidor.unam.mx

Rodrigo Fernández Borja

Consultor Independiente
rodbofer@hotmail.com

Irene Frutis-Molina

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
ifrutis@campus.iztacala.unam.mx

Elvia Manuela Gallegos Neyra

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
elviag@servidor.unam.mx

Gloria Garduño Solórzano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
ggs@servidor.unam.mx

Héctor Gómez de Silva

Ornitólogo Independiente
hgomezdesilva@yahoo.com

Gastón Guzmán

Unidad de Micología
Instituto de Ecología, A.C.
gaston.guzman@inecol.edu.mx

Luis Héctor Hernández Hernández

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
hernandez@campus.iztacala.unam.mx

Fernando Hernández-Baz

Facultad de Biología campus Xalapa
Universidad Veracruzana
fhernandez@uv.mx

María Elena Huidobro Salas

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
huisama@yahoo.com

Ma. Dolores Hurtado Bocanegra

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
hurtado@todito.com.mx

Marcela Patricia Ibarra González

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
ibarrag@campus.iztacala.unam.mx

Patricia Jácquez Ríos

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
pjacquez@yahoo.com

Esteban Jiménez-Sánchez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
estjimsan@yahoo.com.mx

Guadalupe Labrador Chávez

Centro de Estudios en Zoología
Universidad de Guadalajara
axazarazua@hotmail.com

Andrés Latapí Escalante

Escuela Nacional de Antropología e Historia
Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina,
Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México
alatapi@hotmail.com

Rafael Lira Saade

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
rlira@servidor.unam.mx

Rurik List

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
rlist@ecologia.unam.mx

Rubén López Cano

Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco
rubenlopez05@prodigy.net.mx

Ernesto López Contreras

Egresado de la Universidad de Guadalajara

Ma. Edith López Villafranco

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
edithlov@hotmail.com

Antonio Lot Helgueras

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
loth@ibiologia.unam.mx

Alfonso Lugo Vázquez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
lugov@servidor.unam.mx

Daniel Martínez-Carrera

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Campus Puebla
dcarrera@colpos.mx

Wilfrido Martínez Sánchez

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Campus Puebla
wmartinez@colpos.mx

Rosario Medel Ortiz

Unidad de Micología
Instituto de Ecología, A.C.
rosario.medel@inecol.edu.mx

Fernando Méndez-Sánchez

Escuela de Biología
Universidad Autónoma del Estado de México
fms@uaemex.mx

Mario Méndez Vaquera

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
mmendezv@smagem.net

Dennis Monterrubio Pasapera

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
zinned_nis@yahoo.com.mx

Raymundo Montoya

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
lcazallas@teleline.es

Porfirio Morales Almora

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Campus Puebla
pmorales@colpos.mx

María José Muñozcano Quintanar

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
mjmunozcano@ecologia.unam.mx

S. Nandini

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
nandini@servidor.unam.mx

José Luis Navarrete-Heredia

Centro de Estudios en Zoología
Universidad de Guadalajara
glenusmx@yahoo.com.mx

María Cecilia del Carmen Nieto de Pascual Pola

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias
d_ceci@yahoo.com

Ma. Guadalupe Oliva Martínez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
oliva@servidor.unam.mx

Marta M. Ortega †

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
mmog@ibiologia.unam.mx

Jorge Ricardo Padilla Ramírez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
jorgepr@servidor.unam.mx

Víctor Francisco Pacheco Salazar

Facultad de Química
Universidad Autónoma del Estado de México
victor_pachecos@yahoo.com.mx

Arcelia Pliego Avendaño

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
pliegoarcelia@yahoo.com.mx

Gloria Portales Betancourt

Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
glpb@hp.fcencias.unam.mx

Patricia Ramírez-Bastida

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
rbastida@servidor.unam.mx

Florencia Ramírez-Guillén

Unidad de Micología
Instituto de Ecología
florescia.ramirez@inecol.edu.mx

Teresa Ramírez-Pérez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
teresar@servidor.unam.mx

Selene Ramírez Varela

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
natashapushi@yahoo.mx

Jorge Rescala Pérez

Protectora de Bosques del Estado de México
Secretaría de Desarrollo Agropecuario
dgprobosque@mail.edomex.gob.mx

Jerónimo Reyes Santiago

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
jreyes@mail.ibiologia.unam.mx

Ezequiel Carlos Rojas Zenteno

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
zenteno@servidor.unam.mx

Silvia Romero Rangel

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
sromero@servidor.unam.mx

Irma Salazar Cerda

Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México
irma_salazar2303@yahoo.com.mx

Guillermo Salgado Maldonado

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
gsalgado@ibiologia.unam.mx

Jaime Eivin San Román Montiel

Secretaría del Medio Ambiente
Gobierno del Estado de México
sanromanmj@edomex.gob.mx

Juan Carlos Sánchez Meza

Facultad de Química
Universidad Autónoma del Estado de México
juancsm58@gmail.com

Ma. del Rosario Sánchez Rodríguez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
rosarios@servidor.unam.mx

S.S.S. Sarma

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
sarma@servidor.unam.mx

Carmen Serranía Soto

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
serraniacar@gmail.com

Jaime Serrato Pérez

Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales
Secretaría del Medio Ambiente
jaimeserrato2003@yahoo.com.mx

Mercedes Sobal Cruz

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COL-
POS), Campus Puebla. msobal@colpos.mx

Sergio Gerardo Stanford Camargo

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
sstanford@campus.iztacala.unam.mx

José Daniel Tejero-Díez

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
tejero@servidor.unam.mx

Oswaldo Téllez Valdés

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
tellez@servidor.unam.mx

Ricardo Valenzuela Garza

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
rvalenzg@ipn.mx

Rosario Vázquez Bravo

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
rosvabr@gmail.com

Víctor Mauricio Vega Silva

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
vmvs@correo.unam.mx

Carmen Zepeda Gómez

Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma del Estado de México
zepadacar@yahoo.com.mx

FOTÓGRAFOS

Alfonso Lugo
Amado González
Andrés Latapí
Arcelia Pliego
Arturo Calderón
Banco de Imágenes Conabio
Carmen Zepeda
Conanp Región Frontera Sur
Daniel Martínez
Daniel Tejero
Dennis Monterrubio
Eduardo Fanti
Elvia Gallegos
Ernesto Aguirre
Fernando Hernández-Baz
Fernando Méndes
Francisco Lorea
G. Jiménez y M.G. Olivo
Gastón Guzmán
Georgita Ruiz
Gerardo Ceballos
Gloria Garduño
Guillermo Salgado
Hesiquio Benítez
Jerónimo Reyes

John Clem.
Jorge Neyra Jáuregui
Jorge Padilla
Josefina Barajas
Juan Carlos Sánchez
Manuel Grosselet
Marcela Ibarra
María Edith López
Maria Elena Huidobro
Minerva Chávez Ochoa
Miriam Aldasoro
Oswaldo Téllez
Oswaldo Téllez
Rafael Guzmán
Rafael Lira
Rafael Quintanar
Ricardo Valenzuela
Richard Reaman
Rubén López Cano
Rurik List
Sarma
Sergio Stanford
Silvia Romero Rángel
Tierra de Aves
Xóchitl Aguilar M.

Version gratuita. Prohibida su venta.



Versión gratuita. Prohibida su venta.



su venta.

