

DEL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA
XALAPA, VERACRUZ

BIO DIVER SIDAD

DEL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA
XALAPA, VERACRUZ



**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.**

Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces

Directora General de CONACYT

Dr. José Alejandro Díaz Méndez

Unidad de Articulación Sectorial y Regional, CONACYT

Dr. Miguel Rubio-Godoy

Director General del Instituto de Ecología, A.C.

Dr. Víctor Manuel Bandala Muñoz

Secretario Académico, Instituto de Ecología, A.C.

Dr. Mario Enrique Favila Castillo

Secretario de Posgrado, Instituto de Ecología, A.C.

M.R.T. Alberto Risquez Valdepeña

Secretario Técnico, Instituto de Ecología, A.C.

Lic. Rubey Baza Román

Director de Administración, Instituto de Ecología, A.C.

BIO DIVER SIDAD

**DEL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA
XALAPA, VERACRUZ**

DERIVADO DEL PROYECTO ESTRATÉGICO DE LA DIRECCIÓN GENERAL 2003530890
ESTUDIO INTEGRAL 2013-2037 DE LA BIODIVERSIDAD DEL JARDÍN BOTÁNICO FRANCISCO JAVIER CLAVIJERO CON ÉNFASIS EN
EL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA (SBN)
EDICIÓN 2013 COORDINADOR DR. MILTON HUGO DÍAZ-TORIBIO
EDICIONES 2014-2016 COORDINADOR DR. VÍCTOR MANUEL BANDALA MUÑOZ

COORDINACIÓN EDITORIAL
Marie-Stéphanie Samain y Gonzalo Castillo-Campos

EDITORES INSTITUCIONALES
Fabricio Villalobos Camacho y Wesley Dáttilo

DISEÑO Y FORMACIÓN
Gina Gallo Cadena

APOYO EN REVISIÓN DE TEXTOS Y LITERATURA CITADA
Patricia Yazmín Mayoral Loera
María Elena Medina Abreo
Ivonne Zavala García

AUTORES DE FOTOGRAFÍAS DE SEPARATAS E INICIO DE CAPÍTULOS:
Rosa Inés Aguilar Amar, José Dzul Cauich, Klaus Mehlreter, José Luis Aguilar López,
Juan Fernando Escobar Ibáñez, Leticia Montoya Bello, Sergio Albino Miranda,
Luis Javier Fuentes Jacques, Eder Mora Aguilar, Rosa María Arias Mota, Adriana García Vásquez,
Rodolfo Novelo Gutiérrez, Sergio Avendaño Reyes, Paola A. González Vanegas, Rosa Emilia Pérez Pérez
Víctor M. Bandala Muñoz, Alberto González-Romero, Carlos Quiñones González, Cornelio A. Bota Sierra,
Antonio Guillén Servent, David Ramos Rendón, Philip J. Brewster, Ismael Guzmán Valdivieso,
Ulises Razo Mendivil, Dalila del Carmen Callejas Domínguez, Gabriela Heredia Abarca, Miguel Rubio-Godoy
Gonzalo Castillo-Campos, José Luis Sánchez Huerta, Miguel Ángel San Martín Cruz, Santiago Chacón Zapata,
Santiago Jaume Schinkel, Jens Rydell, Gilberto Cortés Rodríguez, Francisco Lorea Hernández,
Luis Tlaxcalteco Tepo, J.F. Efraín de Luna García, Óscar H. Marín Rodríguez, Michel Tobler, Miguel Á. Demeneghi Reyes,
Alberto Martínez Fernández, Gabriela Vázquez Hurtado, Alfonso Díaz Rojas, Gerardo A. Martínez Muñoz de Cote

Primera edición, 2020
D.R. © Instituto de Ecología, A.C.
Carretera antigua a Coatepec núm. 351, El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México

Publicación en línea:
<http://www.inecol.mx/inecol/libros>
Forma sugerida para citar este libro:
Samain M.S. y G. Castillo-Campos (eds.). 2020.
Biodiversidad del Santuario del Bosque de Niebla, Xalapa, Veracruz. Instituto de Ecología, A.C.,
Xalapa, Veracruz, México. 321 pp.

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni el almacenamiento en un sistema informático, ni la transmisión de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito del titular de los derechos patrimoniales.

ISBN: 978-607-7579-97-7

CONTENIDO

	AGRADECIMIENTOS	9
	PREFACIO <i>Miguel Rubio-Godoy</i>	11
I	EL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA: UNA PRESENTACIÓN <i>Gonzalo Halffter</i>	17
II	EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA O BOSQUE DE NIEBLA <i>Gonzalo Castillo-Campos</i>	35
III	PROPIEDADES Y FUNCIONES DEL SUELO DEL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA <i>Adolfo Campos Cascardero</i>	45
IV	ALGAS (DIATOMEAS) <i>Daniel Ramírez-Babativa y Gabriela Vázquez</i>	51
V	BRIOFITAS <i>Efraín De Luna</i>	59
VI	LICOPODIOS Y HELECHOS <i>Klaus Mehlreter y Luis Javier Fuentes-Jacques</i>	75
VII	PLANTAS CON SEMILLAS <i>Francisco Lorea-Hernández, Carlos Durán Espinosa, Claudia Gallardo Hernández, Sergio Avendaño Reyes y Luis Tlaxcalteco Tepo</i>	87
VIII	ORQUÍDEAS <i>Milton H. Díaz-Toribio</i>	113
IX	GRAMÍNEAS <i>María Teresa Mejía-Saulés</i>	121
X	HONGOS BASIDIOMICETOS <i>Victor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos</i>	131
XI	HONGOS ASCOMICETOS <i>Santiago Chacón Zapata</i>	157
XII	MICROMICETOS SAPROBIOS EN LOS RESTOS VEGETALES <i>Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota</i>	175

XIII	LÍQUENES CORTÍCOLAS <i>Rosa Emilia Pérez-Pérez, Gabriela Águila-Rodríguez y Gonzalo Castillo-Campos</i>	189
XIV	LIBÉLULAS (ODONATA) <i>Rodolfo Novelo-Gutiérrez, José Antonio Gómez-Anaya y Cornelio Andrés Bota-Sierra</i>	199
XV	ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS <i>Lucrecia Arellano Gámez, Alfonso Díaz y Fernando Escobar-Hernández</i>	207
XVI	ABEJAS SILVESTRES <i>Paola A. González Vanegas, Martha L. Baena y Luciana Porter Bolland</i>	219
XVII	HORMIGAS <i>Jorge E. Valenzuela González, Dora Luz Martínez Tlapa, Gíbran Pérez Toledo y Miguel Ángel García Martínez</i>	231
XVIII	MARIPOSAS DIURNAS <i>Dalila del Carmen Callejas Domínguez</i>	241
XIX	PECES Y HELMINTOS <i>Miguel Rubio-Godoy, Adriana García-Vásquez e Ismael Guzmán-Valdivieso</i>	253
XX	ANFIBIOS <i>Eduardo O. Pineda Arredondo, Adriana Sandoval-Comte y José Luis Aguilar-López</i>	261
XXI	REPTILES <i>Eduardo O. Pineda Arredondo, Adriana Sandoval-Comte y José Luis Aguilar-López</i>	269
XXII	AVES <i>Fernando González-García, José Alberto Lobato-García y Diego Santiago-Alarcón</i>	277
XXIII	MAMÍFEROS <i>Alberto González-Romero y Sonia Gallina-Tessaro</i>	295
XXIV	MURCIÉLAGOS <i>Antonio Guillén Servent</i>	307



El Momoto Corona Azul (*Momotus coeruliceps*) es una de las especies endémicas a México que se puede encontrar en el Santuario del Bosque de Niebla: habita en bosques húmedos, desde Tamaulipas hasta el centro de Veracruz. Cuando posado, mueve su peculiar cola lentamente de un lado a otro
(Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)



Río de primer orden o arroyo, formado por los manantiales del bosque, en donde habitan ranas, algas y pequeños peces. Al escuchar el sonido de la corriente del agua, experimentas una sensación de tranquilidad y paz
(Foto: Gonzalo Castillo Campos)

AGRADECIMIENTOS

Esta magnífica obra es el resultado de décadas de arduo trabajo de los científicos del Instituto de Ecología, A.C., y apoyados recientemente por el Proyecto Estratégico de la Dirección General del INECOL: Estudio integral 2013-2037 de la Biodiversidad del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero con énfasis en el Santuario del Bosque de Niebla.

Agradecemos a los autores por su confianza, por compartir su conocimiento y experiencia, así como por las fotografías maravillosas de los organismos que estudian.

A Víctor M. Bandala por la entusiasta coordinación durante los últimos tres años del proyecto 2003530890 así como el arduo trabajo en la coordinación y edición de las contribuciones antes de pasar a la responsabilidad nuestra.

A Milton Díaz por la coordinación inicial del proyecto estratégico.

A Rodolfo Novelo Gutiérrez por la información sobre las reglas de nomenclatura en zoología. A Patricia Yasmín Mayoral Loera, María Elena Medina Abreo e Ivonne Zavala García, por el apoyo en la revisión de textos y a Gina Gallo Cadena por el diseño.

A Wesley Dáttilo y Fabricio Villalobos Camacho, editores institucionales, por su revisión de la versión preliminar de este libro.

A Gonzalo Halffter, fundador de nuestra institución, por haber aceptado nuestra invitación para escribir el primer capítulo, compartiendo sus vivencias personales y su visión sobre el Santuario y el bosque de niebla.

Finalmente, agradecemos a las autoridades del INECOL por la oportunidad de editar este libro.

Estamos seguros de que esta obra será sumamente útil y de interés, no solo para colegas científicos en México y el extranjero, y para la realización de proyectos de conservación y restauración en la zona, sino también para el público en general, en quienes hemos pensado especialmente durante la preparación de este libro, solicitando a los autores información general sobre los organismos, así como más fotografías que ilustren esta biodiversidad extraordinaria que encontramos en la ciudad de Xalapa.

¡Esperemos que usted disfrute tanto de la lectura de este trabajo maravilloso como nosotros durante la preparación y edición de este libro!

Marie-Stéphanie Samain & Gonzalo Castillo-Campos

Editores

Xalapa, Veracruz, octubre 2020



Helecho arborescente *Alsophila firma*
(Foto: Klaus Mehltreter)

PREFACIO

Miguel Rubio-Godoy

Director General

Instituto de Ecología, A.C.

Santuario del Bosque de Niebla – frase que involucra, por lo menos, dos componentes: un lugar de refugio, y la foresta típica de la franja altitudinal donde las nubes se encuentran con las laderas de las cordilleras, regalándoles su humedad. Desde su establecimiento en Xalapa, Veracruz, hace más de tres décadas, el Instituto de Ecología se ha dedicado a proteger y caracterizar este relictos de bosque mesófilo de montaña; y esta obra recopila la información taxonómica que los académicos del INECOL (investigadores, técnicos y estudiantes) han generado a lo largo de los años en este maravilloso espacio verde vecino a la capital del estado.

El apelativo “bosque de niebla” indica que la parte más visible de este ecosistema son los árboles que lo componen. Sabemos que el bosque de niebla o mesófilo de montaña es el tipo de comunidad vegetal más diverso en México; y que el Santuario en sus 30 hectáreas contiene cerca de la mitad de las plantas descritas para la región de Xalapa. Del estudio detallado de las comunidades vegetales, aparte de los listados de especies presentes, hemos sacado otras conclusiones importantes. Por ejemplo, sabemos que no se trata de un bosque intacto, pues hasta hace 40 años se usó como finca cafetalera y citrícola, por lo que la vegetación contiene especies introducidas por el ser humano. Saber esto nos ha permitido seguir un experimento natural de largo plazo: analizar cómo se recupera la vegetación, una vez que los humanos dejamos que la naturaleza tome su propio curso. Estudiar con cuidado el predio también nos ha permitido localizar segmentos de bosque tan bien conservados (tan poco afectados por las actividades humanas), que ahí crecen distintas plantas que son indicadoras del buen estado de salud de un ecosistema: varias especies de árboles, helechos y orquídeas ya sea muy poco comunes o incluidas en listados de organismos en peligro de extinción o marcado declive poblacional. Estos fragmentos de bosque intactos también son una especie de máquina del tiempo: por un lado, conservan especímenes de especies vegetales descritas en Xalapa en el siglo XIX pero que ya no existen en otras áreas verdes de la ciudad; o de manera semejante, conservan

ejemplares de plantas como el zapotillo que le daban nombre a localidades como El Zapotal, donde hoy ya no existen estos árboles. Esto demuestra objetivamente que el Santuario ha servido como refugio para proteger y conservar parte del patrimonio biológico de esta región capital. Y los extensos listados de otros organismos que habitan en el Santuario del Bosque de Niebla del INECOL que se incluyen en esta obra, no sólo aportan al conocimiento de la biodiversidad, sino que además dan cuenta de que la conservación de la foresta permite la supervivencia de una infinidad de organismos, así como de las intrincadas redes de interacciones que establecen entre sí: algas, hongos macro- y microscópicos, líquenes, musgos, insectos, anfibios, reptiles, aves, mamíferos, peces...

Es una gran satisfacción poner a disposición del público esta obra, pues recoge y representa muy dignamente la esencia del Instituto de Ecología, un Centro Público de Investigación orgullosamente mexicano: conservar y caracterizar la riqueza biológica de nuestro país, y resguardarla en colecciones científicas vivas y conservadas para el conocimiento y disfrute de las generaciones presentes y futuras. ¿Y qué mejor que hacerlo en el bosque de niebla aledaño a Xalapa; donde se localiza el INECOL, nuestro segundo hogar?

El Tucancillo Verde (*Aulacorhynchus prasinus*) habita en los estratos medios y altos de los bosques de montaña y anida en antiguos nidos de pájaros carpinteros o en cavidades naturales
(Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)





Grupo de trabajo que realiza el inventario de mamíferos en el manto de hojarasca del bosque mesófilo, integrado por el Dr. Christian A. Delfín del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, un estudiante y un técnico
(Foto: Alberto González-Romero)

EL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA: UNA PRESENTACIÓN

Gonzalo Halffter

Investigador Nacional Emérito – SNI

Investigador Emérito INECOL

Instituto de Ecología, A.C.

gonzalo.halffter@inecol.mx

Es para mí un honor y un compromiso que los Dres. Miguel Rubio y Gonzalo Castillo me hayan pedido presentar este magnífico resultado de la cooperación entre investigadores. En una u otra forma, estoy ligado a Xalapa y a Veracruz desde hace muchos años, cuando como estudiante y después como aprendiz de biólogo colecté en Los Tuxtlas varias veces y un poco más tarde como entomólogo agrícola recorrí con frecuencia los cafetales de Xalapa (entonces una bonita pequeña ciudad). Por eso me duele tanto la pérdida de hectáreas y hectáreas de bosque maravilloso. Por otra parte, me satisface ver en los autores de este libro, una legión de jóvenes (y no tan jóvenes) excelentes biólogos, que impulsaron en su momento y lugar al INIREB y ahora nos reunimos en nuestra gran Institución, el INECOL. Algo hemos hecho, algo hemos logrado.

Para el Instituto de Ecología como institución, así como para muchos de sus investigadores, los remanentes del bosque de niebla de la región de Xalapa son motivo de orgullo y de tristeza. De orgullo, porque con los 32 años que llevamos en Xalapa (previamente tuvimos nuestra sede en la Ciudad de México y nuestra área prioritaria de trabajo fue Durango), directores, investigadores, todo el personal nos hemos involucrado con el bosque de niebla y hemos podido realizar con éxito algunas acciones para su conservación. Tristeza profunda, porque a pesar de estas acciones y de otras muchas realizadas por la Universidad Veracruzana, y varias asociaciones y grupos sociales, la destrucción de los remanentes del bosque continúa.

El Santuario del Bosque de Niebla es un esfuerzo hasta ahora con éxito (45 años). Ya hace algunos años que no solo se conserva, sino que aumenta su presencia para jalapeños y turistas. Promovido a fondo por los dos últimos directores del Instituto de Ecología (INECOL), Dres. Martín Aluja Schuneman Hofer y Miguel Rubio-Godoy, a quien se debe el último gran impulso, el

bosque del Santuario está hoy mejor que hace muchos años. Todo un equipo del Instituto dedica su esfuerzo continuo a promover el conocimiento, conservación y uso para la educación del Santuario del Bosque de Niebla, continuando la obra que iniciaron los Dres. Arturo Gómez-Pompa y Gonzalo Castillo-Campos.

Cuando Gerardo Bueno Ziri6n (Director General del CONACYT), impuls6 a fondo la creaci6n del Programa Nacional Indicativo de Ecologfa (primero de Ecologfa Tropical) y nos nombr6 a Arturo G6mez-Pompa y a m6 (1974-1980) como co-coordinadores con muy amplias facultades, abri6 posibilidades hasta ese momento in6ditas para los ec6logos mexicanos. Adem6s de apoyar los proyectos que ya existfan, una de nuestras primeras acciones fue la creaci6n de nuevos centros de investigaci6n: el Instituto de Ecologfa y poco despu6s INIREB (Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bi6ticos).



Grupo de trabajo buscando sitios para colocar las c6maras trampa al pie de un contrafuerte de un encino tropical, con el Dr. Alberto Gonz6lez-Romero, Dr. Eduardo Pineda A., investigadores del INECOL, Bernardo Hern6ndez y un estudiante (Foto: Alberto Gonz6lez-Romero)

Gerardo Bueno, un hombre culto y con visi6n, querfa (y lo hizo) impulsar planteamientos nuevos. Esto se aplic6 al programa y a los nuevos centros de investigaci6n. Asf, el programa y los centros se crearon y crecieron con medios justos, pero insuficientes y con una visi6n de la ciencia en la que, sin olvidar los problemas mexicanos, se buscaba calidad internacional. G6mez-Pompa, un gran bot6nico, especialista en selvas, del m6s alto nivel, so6aba con el Estado de Veracruz, que entonces no habfa sufrido la deforestaci6n brutal de fin de los a6os 70's a los 90's. Ya con el INIREB (del que era Director) en Xalapa, con el apoyo de un gran Gobernador, Rafael Hern6ndez Ochoa, consigui6 un emplazamiento excepcional para el INIREB en la carretera antigua a Coatepec. **Aquf empieza la historia del Santuario del Bosque de Niebla.**

EL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA

Sintetizada, la historia del Santuario comprende cuatro etapas. En la inicial (1975) el Gobierno de Veracruz declar6 el lugar, 6rea Natural Protegida, sin especificar categorfa.

En 1979, el Gobernador Rafael Hern6ndez Ochoa pas6 en comodato al INIREB los terrenos donde hoy est6n las instalaciones del Instituto de Ecologfa y el Jardf Bot6nico. El Dr. G6mez-Pompa recibf el donativo.

Le correspondi6 a Gonzalo Castillo-Campos cuidar las plantas que se recibfan y comenzar la reforestaci6n de las 6reas m6s degradadas con especies nativas. En 1989, al extinguirse el INIREB, espacio e instalaciones pasaron al Instituto de Ecologfa, que continu6 la obra de la Instituci6n hermana. En 1996 el espacio de lo que va a ser el Santuario, es transferido al Instituto de Ecologfa en calidad de comodato (pr6stamo), siendo Gobernador, Patricio Chirinos Calero y Director del Instituto de Ecologfa, Sergio Guevara Sada. Entre 1995 y 2012 se va consolidando la presencia del Instituto que toma el control definitivo en 2012, al publicarse el decreto que crea la Reserva Ecol6gica y su transferencia al INECOL (08 de noviembre de 2012), dentro del INECOL, el Santuario queda integrado al Jardf Bot6nico, que en sf ocupa 8 hect6reas.

La toma de control formal va acompa6ada de acciones para implementar la presencia del Instituto. Sin embargo, hay problemas como alguna invasi6n marginal, la extracci6n de animales y plantas y, muy especficamente, la presencia de gatos ferales.

El Santuario es, ante todo, un 6rea de investigaci6n con proyectos a corto y largo plazo. Pero tambi6n proporciona servicios ambientales a Xalapa. Y de una manera creciente, alberga actividades de educaci6n y difusi6n.

El 28 y 29 de septiembre de 2015, junto con el Fondo Mexicano para la Conservaci6n de la Naturaleza, el Instituto de Ecologfa organiz6 un gran evento para presentar el proyecto del Bosque de Niebla de Xalapa. Este proyecto, realizado junto con V6ctor Alvarado (Secretario del Medio Ambiente del Gobierno de Veracruz), dio lugar a la propuesta de una reserva para proteger los remanentes del bosque de niebla y al mismo tiempo asegurar el uso sin deterioro del medio ambiente en Xalapa.

El Archipi6lago de Bosques y Selvas de Xalapa, decretado el 5 de enero de 2015, es un esfuerzo sin precedentes que no debe abandonarse ni desfallecer. **El Santuario del Bosque de Niebla es un integrante b6sico de estos esfuerzos para proteger Xalapa y su entorno.**



Grupo de trabajo tomando datos de los anfibios en el bosque mes6filo (M. en C. Adriana Sandoval Comte, t6cnica de la Red de Biologfa y Conservaci6n de Vertebrados del INECOL, un ayudante de campo y un tesista) (Foto: Alberto Gonz6lez-Romero)

EL BOSQUE DE NIEBLA Y SU CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE XALAPA

El lector va a encontrar en este documento una relación excepcional de especies de hongos, de animales y de vegetales asociadas al Santuario del Bosque de Niebla. Consideramos absolutamente necesario incluir unas pocas páginas para explicar en forma muy sintética, qué son las reservas para conservación, y cuál es la situación del bosque de niebla de Xalapa y su relación con el Instituto de Ecología.

En un acontecimiento histórico para las reservas biológicas en México y en el mundo, el 5 de enero de 2015 el Poder Legislativo del Estado de Veracruz aprobó la propuesta del Gobierno del Estado para decretar en torno a Xalapa, la primera Área Natural Protegida, que sigue los lineamientos conceptuales de una Reserva Archipiélago, constituyéndose así en la primera reserva archipiélago del mundo. Con lo anterior, el Gobierno de Veracruz inicia varias acciones que abren posibilidades totalmente nuevas en la relación desarrollo urbano – conservación de la biodiversidad, y en términos generales, en las políticas de conservación de la biodiversidad. La cercanía e influencia directa de la reserva a importantes asentamientos humanos (Xalapa, Coatepec, Banderilla) es un factor fundamental para la preservación de los servicios ecosistémicos, como la mitigación de los efectos del cambio climático en la región capital del Estado de Veracruz.

El objetivo fundamental de una reserva archipiélago es proteger la biodiversidad a diferentes escalas, con la idea de mantener la mayor cantidad de especies, aun cuando sus hábitats se encuentren reducidos a pequeños manchones o islas. Hay manchones de diversos tamaños, características e historia. El valor biológico de cada isla dependerá de muchos factores (ubicación, cercanía a asentamientos humanos, tipos e intensidad de usos, características bióticas y abióticas). La riqueza biológica de la Reserva Archipiélago de Xalapa es enorme, dado que comprende los hábitats más diversos en México, como es el bosque de niebla o bosque mesófilo, el cual, siendo el ecosistema más amenazado del país, contiene la mayor cantidad de especies vegetales por unidad de superficie de México (Rzedowski, 1996). Por tal razón, la tarea de fortalecer a la Reserva es de una importancia muy alta.



La Dra. Sonia Gallina de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL geo-posicionando un rastro de temazate en el bosque mesófilo durante una de las expediciones de trabajo (Foto: Alberto González-Romero)

¿POR QUÉ ARCHIPIÉLAGO?

Se ha usado este término porque la disposición geográfica es la que corresponde a un archipiélago: un conjunto de islas con una cierta disposición. La disposición actual del bosque no es el resultado de un proyecto de conservación; es el resultado de los requerimientos básicos del propio bosque, aún sin ningún tipo de perturbación humana, los espacios con este tipo de bosque forman un archipiélago de manchones.

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA (BMM)

El bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla se presenta en distintos lugares del mundo tropical, en los que se reúnen condiciones muy concretas de humedad y temperatura, ambas relacionadas con la altitud y exposición al sol y a los vientos. La composición florística cambia mucho en los distintos bosques de niebla.

En México, el BMM se distribuye altitudinalmente en las montañas expuestas a vientos húmedos, en una franja entre los bosques tropicales de altura y los bosques templados de pino-encino o pino. Debido a sus peculiares requerimientos climáticos tiene, incluso en condiciones naturales, una distribución limitada y fragmentada (Rzedowski, 1978). Se encuentra sobre ambas vertientes oceánicas, en el Valle de México y en distintos puntos del Sistema Volcánico Transversal (Rzedowski, 1978; Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990). A lo largo de la vertiente Este de la de la Sierra Madre Oriental se presentan manchones de BMM desde el sureste de Tamaulipas hasta Oaxaca. En Chiapas se encuentran en dos áreas: en la vertiente septentrional del Macizo Central y en ambos declives de la Sierra Madre. En la vertiente del Pacífico, se presenta en forma discontinua en cañadas y laderas protegidas del viento y de la fuerte insolación. Por la acción del hombre, la distribución actual del BMM está aún más fragmentada, ocupando hoy en día aproximadamente 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1978). Los límites altitudinales inferiores llegan a los 600 m en San Luis Potosí y norte de Sinaloa, 800 m en Jalisco; mientras que en Chiapas no baja más allá de los 1000 m. El límite altitudinal superior no depende tanto de la altitud, como de la distribución de la humedad. En México no se encuentra este tipo de vegetación a alturas mayores a los 2700 m s.n.m. (Rzedowski, 1978).

Halffter (1964) señala que la flora y la fauna del BMM tienen un origen biogeográfico mixto, pues mientras la mayor parte de los árboles presentan afinidades septentrionales, muchas hierbas e insectos son de clara afinidad neotropical. Sobre este punto, Rzedowski (1993) indica que una gran cantidad de árboles, algunas plantas vasculares herbáceas, briofitas y hongos tienen equivalentes en Estados Unidos y Canadá e incluso en el este de Asia. Así, entre los géneros de árboles que comparte el BMM con los bosques templados del este de Estados Unidos están *Carpinus*, *Fagus*, *Ostrya*, *Liquidambar* y *Quercus*. También existen especies de géneros provenientes de Sudamérica, como son *Podocarpus*, *Drymis* y *Weinmannia*. Por último, algunos géneros tienen afinidades con el este de Asia, como es el caso de *Clethra*, *Cleyera*, *Hedyosmum*, *Magnolia*, *Perrottettia*, *Persea*, *Saurauia* y *Turpinia* (Williams-Linera, 2007).



Equipo de trabajo organizando la expedición en el sitio de estudio, en el Rancho del Cielo, Tamaulipas por la Dra. Sonia Gallina, el Dr. Eduardo Pineda y el técnico del INECOL Biól. Rolando González T. (Foto: Alberto González-Romero)

EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA (BMM) EN LA REGIÓN XALAPA-COATEPEC

Veracruz ha sido históricamente uno de los estados del país con mayor proporción de BMM, pero éste y otros tipos de bosques han sido intensamente transformados para uso humano, lo que hace del Estado, uno de los que mayor número de especies en peligro contiene (Flores-Villela y Gerez, 1988; Williams-Linera, 1992). En la zona de estudio, la transformación ha sido a cafetales, pastizales, cañaverales y en los últimos años en forma muy marcada, a áreas urbanas. Según Williams-Linera *et al.* (2002) sobreviven 18 fragmentos de BMM en las zonas de mayor pendiente, hacia la parte norte de la ciudad de Xalapa. Estos fragmentos están rodeados de pastizales y bosques secundarios o perturbados. El BMM se encuentra en el extremo oriental del Sistema Volcánico Transversal, en la Sierra de Chiconquiaco y en las laderas que miran al mar del Cofre de Perote y del Pico de Orizaba. Concretamente, el BMM de la región de Xalapa-Coatepec está situado en las laderas del Cofre de Perote. Según Williams-Linera *et al.* (2005) se encuentra entre los 1200 y los 2100 m de altitud. En su límite inferior entra en contacto con los bosques tropicales caducifolio y perennifolio de las tierras bajas. En su límite superior toca los bosques de *Quercus* o *Pinus-Quercus*.

El BMM de Xalapa-Coatepec se desarrolla sobre un suelo formado por cenizas volcánicas de espesor variable (superior a los 1.5 m), que sobrepasan brechas volcánicas y/o lava. Son suelos ácidos, pobres, a pesar de contar con una capa superficial rica en materia orgánica. Son andosoles úmbricos y acrisoles ándicos que se ordenan en un gradiente altitudinal que depende a su vez del gradiente climático, donde la parte más baja presenta un clima más cálido y menos húmedo que la parte alta. Lo anterior produce un cambio gradual entre los andosoles de la parte alta y los acrisoles de las partes más bajas (Geissert

e Ibañez, 2008). Es interesante señalar, por su importancia en el funcionamiento hidrológico de la región, que los andosoles, por su naturaleza porosa, tienen una alta capacidad de retención de agua.

En su fisonomía el bosque es denso, con una altura de dosel que varía entre 15 y 35 m, aunque algunos árboles pueden alcanzar los 60 m. Se observan varios estratos arbóreos y uno o dos arbustivos; el estrato herbáceo no se desarrolla bien en lugares conservados, pero en los claros, suele ser exuberante con muchas pteridofitas (Rzedowski, 1978).

Según García-Franco y Toledo-Aceves (2008), en la región Xalapa-Coatepec se han identificado 88 especies de epífitas vasculares asociadas a los fragmentos de BMM y a los cafetales. Los hongos macromicetos son también un grupo muy rico, con más de 2000 especies. En cuanto a la fauna, se han señalado 21 especies de ranas en los fragmentos de bosque, los cafetales con sombra y los pastizales (Pineda y Halffter, 2005) y 14 especies de reptiles (González-Romero y Murrieta-Galindo, 2008).

Según Manson (2001), en los fragmentos del BMM se presenta una marcada pérdida de especies de mamíferos, que en la actualidad representan únicamente 56% de las señaladas a comienzos del siglo XX. La fauna actual comprende, dentro de los mamíferos voladores entre 11 y 26 especies de murciélagos. Las especies terrestres incluyen musarañas (*Cryptotis goodwini*, *Sorex stizodon*), el ratón de abazones (*Chaerodipus goldmani*) y otros roedores (*Microtus umborus* y *Megadontomys thomasi*); en conjunto, 24 especies de mamíferos terrestres.

AGRADECIMIENTOS

Recibí la invitación para escribir esta nota, así como un rico material informativo de los Dres. Miguel Rubio y Gonzalo Castillo. También me dieron información el M. en C. Orlik Gómez García y la Dra. Fabiola López Barrera. A todos ellos mi agradecimiento.

Aprovecho la oportunidad para dejar constancia de mi respeto y estima, que viene desde los tiempos en que fui Director, para el personal de jardinería, técnicos que mantienen muy bien el Jardín Botánico y en general, los hermosos espacios verdes del Instituto.

Como en varias ocasiones, el Dr. Alberto González, investigador del Instituto, me ha facilitado su archivo fotográfico, que ilustran varias de las exploraciones de colecta de la fauna, en el BMM.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE EL BOSQUE MESÓFILO, CON ESPECIAL REFERENCIA A XALAPA

- Arellano, L., M. E. Favila y C. Huerta. 2005. Diversity of dung and carrion beetles in a disturbed Mexican tropical montane cloud forest and on shade coffee plantations. *Biodiversity and Conservation* 14: 601-615. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-004-3918-3>
- Arellano, L. y G. Halffter. 2003. Gamma diversity: derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. *Acta Zoológica Mexicana* 90: 27-76.
- Benítez Badillo, G. y C. Welsh Rodríguez (coords.). 2010. Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: I Patrimonio natural. Universidad Veracruzana, Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Xalapa, México. 274 pp.
- Benítez Badillo, G. 2011. Crecimiento de la población y expansión urbana de la ciudad de Xalapa, Veracruz y sus efectos sobre la vegetación y agroecosistemas. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. Tepetates, Manlio Flavio Altamirano, Veracruz, México. 129 pp.
- Capitanachi, C., E. Utrera y C. B. Smith. 2000. Unidades ambientales urbanas: bases metodológicas para la comprensión integrada del espacio urbano. Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México (CONACyT). Xalapa, México. 246 pp.
- Castillo-Campos, G. 1991. Vegetación y flora del municipio de Xalapa. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 148 pp.
- Delgado, L., E. F. Mora-Aguilar y F. Escobar-Hernández. 2012. Scarabaeoidea (Coleoptera) of the Municipality of Xalapa, Veracruz, México: Inventory and Analysis. *The Coleopterists Bulletin* 66: 319-332. DOI: <https://doi.org/10.1649/072.066.0405>
- Deloya, C., V. Parra-Tabla y H. Delfín-González. 2007. Fauna de coleópteros Scarabaeidae Laparosticti y Trogidae (Coleoptera:Scarabaeoidea) asociados al bosque mesófilo de montaña, cafetales bajo sombra y comunidades derivadas en el centro de Veracruz, México. *Neotropical Entomology* 36: 3-31. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100002>
- Falfán, I. e I. MacGregor-Fors. 2016. Woody neotropical streetscapes: a case study of tree and shrub species richness and composition in Xalapa. *Madera y Bosques* 22: 95-110. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2016.221479>
- Favila, M. E. 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. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.1997.72721734>
- García-Franco, J. G., G. Castillo-Campos, K. Mehlreter, M. L. Martínez y G. Vázquez. 2008. Composición florística de un bosque mesófilo del centro de Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83: 37-52. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1787>
- García-Franco, J. G. y T. Toledo-Aceves. 2008. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación*. Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, D.F., México. Pp. 69-82.
- Geissert, D. y A. Ibañez. 2008. Calidad y ambiente físico-químico de los suelos. *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, manejo y conservación*. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) e Instituto de Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, D.F., México. Pp. 213-221.
- Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. 2003. Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada de Xalapa-Banderilla-Coatepec-Emiliano Zapata y San Andrés Tlalnahuayocan. Secretaría de Desarrollo Regional. Xalapa, México. 674 pp.
- Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. 2015. Decreto por el que se declara Área Natural Protegida en la categoría de Corredor Biológico Multifuncional y se denomina Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz, un total de 7 polígonos ubicados en la zona establecida como Reserva Ecológica Restrictiva en la actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Xalapa-Banderilla-Coatepec-Emiliano Zapata-Tlalnahuayocan. *Gaceta Oficial del Estado Número Ext. 006, de fecha 5 de enero de 2015*. Xalapa, México. 55 pp.
- González-García, F. 1993. Las aves de la ciudad de Xalapa. In: López-Moreno, I. R. (ed.). *Ecología urbana aplicada a la ciudad de Xalapa, Veracruz*. Instituto de Ecología, A.C., Programa el hombre y la biosfera (MAB)-Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Ayuntamiento de Xalapa. Xalapa, México. Pp. 187-211.

- González-García, F. y T. Terrazas. 1983. Las aves de Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Xalapa, México. 65 pp.
- González-García, F., R. Straub, J. A. L. García e I. MacGregor-Fors. 2014. Birds of a neotropical green city: an up-to-date review of the avifauna of the city of Xalapa with additional unpublished records. *Urban Ecosystems* 17: 991-1012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0370-3>
- Halffter, G. 1964. La Entomofauna Americana: Ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana* 6: 1-108.
- Halffter, G. 2005. Conservación de la Biodiversidad: un reto del fin de siglo. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 62: 137-146.
- Halffter, G. 2007. Capítulo 29. Reservas archipiélago: un nuevo tipo de área protegida. In: Halffter Salas, G., S. Guevara y A. Melic (eds.). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. S.E.A. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. Pp. 281-286.
- Halffter, G. 2011. Reservas de la Biosfera: problemas y oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana* 27: 177-189. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2011.271743>
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity - Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. 384 pp.
- Lemoine, R. 2012. Cambios en la cobertura vegetal de la ciudad de Xalapa-Enríquez, Veracruz y zonas circundantes entre 1950 y 2010. Doctoral dissertation. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 44 pp.
- López-Arévalo, H. F. 2010. Efecto de la pérdida de conectividad del Bosque mesófilo de montaña en la diversidad de mamíferos medianos en la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz. Tesis de doctorado. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 111 pp.
- MacGregor-Fors, I., S. Avendaño-Reyes, V. M. Bandala, S. Chacón-Zapata, M. H. Díaz-Toribio, F. González-García, F. Lorea-Hernández, J. Martínez-Gómez, E. Montes de Oca, L. Montoya, E. Pineda, L. Ramírez-Restrepo, E. Rivera-García, E. Utrera-Barillas y F. Escobar. 2015. Multi-taxonomic diversity patterns in a neotropical green city: a rapid biological assessment. *Urban Ecosystems* 18: 633-647. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0410-z>
- MacGregor-Fors, I., F. Escobar, R. Rueda-Hernández, S. Avendaño-Reyes, M. L. Baena, V. M. Bandala, S. Chacón-Zapata, A. Guillén-Servent, F. González-García, F. Lorea-Hernández, E. Montes de Oca, L. Montoya, E. Pineda, L. Ramírez-Restrepo, E. Rivera-García y E. Utrera-Barrillas.

2016. City "Green" contributions: The role of urban greenspaces as reservoirs for biodiversity. *Forests* 7: 146. DOI: <https://doi.org/10.3390/f7070146>

Manson, R. H. 2001. El bosque de niebla también consiste de animales peludos. *Jarocho Verde* 13-14: 10-12.

Moreno, C. E y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37: 149-158. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00483.x>

Moreno, C. E., G. Sánchez-Rojas, E. Pineda y F. Escobar. 2007. Shortcuts for biodiversity evaluation: a review of terminology and recommendations for the use of target groups, bioindicators and surrogates. *International Journal of Environment and Health* 1: 71-86. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJENVH.2007.012225>

Ornelas, F. 2007. Aves, interacciones y fragmentación del paisaje. In: Williams-Linera, G. (ed.). *El bosque de niebla del centro de Veracruz: Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. CONABIO, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Pp. 114-115.



Camino al sitio de estudio en el bosque mesófilo en la reserva de la Biósfera Los Tuxtlas, Veracruz, con el Dr. Fernando González García, Dr. Eduardo Pineda, ambos investigadores de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL y dos estudiantes (Foto: Alberto González-Romero)

- Peresbarbosa, R. E., P. Moreno-Casasola, G. Salinas, N. Ferriz, C. Castro, E. Martínez, I. Sánchez, A. Ramírez, R. Monroy-Ibarra, G. Brizuela, H. Álvarez-Santiago, S. Guevara, J. López-Portillo, R. L. Morales, R. Fernández de la Garza, R. Vega, W. Márquez y M. Molina. 2007. Reserva Archipiélago: una alternativa de conservación para la costa de Veracruz. In: Halffter Salas, G., S. Guevara y A. Melic (eds.). 2007. Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica. S.E.A. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. Pp. 293-302.
- Pineda, E., C. Moreno, F. Escobar y G. Halffter. 2005. Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 19: 400-410. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00531.x>
- Ramírez-Bautista, A., A. González-Romero y C. A. López-González. 1993. Estudio preliminar de la herpetofauna del municipio de Xalapa. *Ecología urbana aplicada a la ciudad de Xalapa*. Instituto de Ecología, A.C., (INECOL), Programa sobre el Hombre y la Biosfera-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura MAB-UNESCO, H. Ayuntamiento de Xalapa. Xalapa, México. Pp. 165-185.
- Ramírez-Restrepo, L. y G. Halffter. 2013. Butterfly diversity in a regional urbanization mosaic in two Mexican cities. *Landscape and Urban Planning* 115: 39-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.03.005>
- Ramírez-Restrepo, L., C. A. Cultid-Medina e I. MacGregor-Fors. 2015. How many butterflies are there in a city of circa half a million people?. *Sustainability* 7: 8587-8597. DOI: <https://doi.org/10.3390/su7078587>
- Rodríguez-Luna, E., A. Gómez-Pompa, J. C. López-Acosta, N. Velázquez-Rosas, Y. Aguilar-Domínguez y M. Vázquez-Torres. 2011. Atlas de los espacios naturales protegidos de Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, México. 350 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F., México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* 35: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>
- Saldaña-Vázquez, R. A., V. J. Sosa, J. R. Hernández-Montero y F. López-Barrera. 2010. Abundance responses of frugivorous bats (Stenodermatinae) to coffee cultivation and selective logging practices in mountainous central Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 19: 2111-2124. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9829-6>
- Villegas-Patracá, R. 1977. Archipiélago de bosque y selvas de la región capital del estado de Veracruz. Programa de Manejo. Instituto de Ecología, A.C., Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados, Fondo Ambiental Veracruzano, Secretaría del Medio Ambiente. Xalapa, México. 256 pp.

Williams-Linera, G. 2002. Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest. *Biodiversity and Conservation* 11: 1825-1843. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020346519085>

Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 204 pp.

Williams-Linera, G., R. H. Manson y E. Vera. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 8: 73-89. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2002.811307>

Williams-Linera, G., A. Guillén Servent, O. Gómez García y F. Lorea Hernández. 2007. Conservación en el centro de Veracruz, México. El bosque de niebla: ¿Reserva archipiélago o corredor biológico? In: Halffter Salas, G., S. Guevara y A. Melic (eds.). Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica. S.E.A. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. Pp. 303-310.

LITERATURA CITADA

- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB, Conservation International. México, D.F., México. 302 pp.
- García-Franco, J. G. y T. Toledo-Aceves. 2008. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación. Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, D.F., México. Pp. 69-82.
- Geissert, D. y A. Ibañez. 2008. Capítulo 15. Calidad y ambiente físico-químico de los suelos. In: Manson, R.H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Xalapa, México. Pp. 213-221.
- González-Romero, A. y R. Murrieta-Galindo. 2008. Capítulo 10. Anfibios y reptiles. In: Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Xalapa, México. Pp. 135-147.
- Halffter, G. 1964. La entomofauna americana: Ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana* 6: 1-108.



El Dr. Alberto González R. de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL, colocando una cámara trampa en el interior del bosque a un lado de un sendero para registrar a la fauna que utiliza el área (Foto: Alberto González-Romero)

Manson, R. H. 2001. El bosque de niebla también consiste de animales peludos. *Jarocho Verde* 13-14: 10-12.

Pineda, E. y G. Halffter. 2005. Capítulo 13. Relaciones entre fragmentación del bosque de niebla y la diversidad de ranas en un paisaje de montaña de México. In: Halffter Salas, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. m3m-Monografías 3er Milenio, Vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS y CONACYT. Zaragoza, España. Pp. 165-176. (On line).

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

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. In: Ramamoorthy, TP, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press. New York, USA. Pp. 129-148.

Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* 35: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>

Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones florísticas. Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). IV.8.3. In: *Atlas nacional de México*. Vol. 2. Escala 1:8000000. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. México.

Williams-Linera, G. 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo* XVIII (105): 132-138.

Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 204 pp.

Williams-Linera, G., A. M. López-Gómez y M. A. Muñoz-Castro. 2005. Capítulo 12. Complementariedad y patrones de anidamiento de especies de árboles en el paisaje de bosque de niebla del centro de Veracruz (México). In: Halffter Salas, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. m3m-Monografías 3er Milenio, Vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS y CONACYT. Zaragoza, España. Pp. 153-164. (On line).

Williams-Linera, G., R. H. Manson y E. Vera. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 8: 73-89. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2002.811307>



EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA O BOSQUE DE NIEBLA

Gonzalo Castillo-Campos

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biodiversidad y Sistemática

gonzalo.castillo@inecol.mx

El bosque mesófilo de montaña (BMM), llamado así por Rzedowski (1978), es uno de los tipos de vegetación más biodiversos de nuestro país, concentra más de 2,500 especies de plantas vasculares en una superficie muy pequeña, de 0.5 al 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1991, 1996). En el estado de Veracruz, se encuentra formando una franja casi continua a través de la Sierra Madre Oriental, de sur a norte a lo largo del estado, representando la mayor superficie de este tipo de vegetación para el país. Las 2,500 especies confinadas al BMM, corresponden a cerca de 10-12% de la riqueza florística de todo el país, sobresaliendo ese tipo de vegetación como el más biodiverso por unidad de superficie de México (Rzedowski, 1996; Williams-Linera, 2002, 2007). Así mismo, hay que hacer notar que cerca de 32% de las especies son de hábito epífita. A pesar de lo importante de su biodiversidad y de los servicios ambientales que presta a nivel mundial, el BMM o bosque de niebla se encuentra en peligro de desaparecer y presenta la tasa de deforestación más alta entre los bosques tropicales (Doumenge *et al.*, 1995; Aldrich *et al.*, 2000). Es evidente que el BMM cuenta con características macro y microambientales específicas, lo que da lugar a un tipo de vegetación muy frágil (Stadtmüller, 1987). Sin embargo, este tipo de ecosistema, en la actualidad y desde hace mucho tiempo, ha sido alterado por diferentes procesos antropogénicos, como la expansión de la agricultura, la ganadería, la producción cafetalera comercial y los asentamientos humanos. Actuales estimaciones muestran que más de 50% de los bosques de niebla han desaparecido en México (Challenger, 1998). Esto explica por qué Veracruz tiene el mayor número de especies en peligro de extinción (Flores-Villela y Gerez, 1988).

El BMM o bosque de niebla del Santuario es un mosaico de diversas comunidades y poblaciones vegetales, en diferentes etapas de conservación, integradas por especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, lianas y bejucos, localizadas en una superficie de 30 hectáreas, donde las familias de plantas más diversas son Asteraceae, Fabaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Verbenaceae. Las comunidades vegetales mejor conservadas están caracterizadas por un estrato arbóreo de 20 a 30 m de altura donde las especies más comunes son encinos (*Quercus xalapensis* Bonpl., *Quercus germana* Schltdl. & Cham., *Quercus pin-*

Árbol de encino (*Quercus xalapensis* Bonpl.), generalmente son árboles grandes, rectos, que sobresalen en el bosque del Santuario; es una de las especies más comunes, que son colonizadas por una gran diversidad de especies epífitas; tiene uso maderable y energética (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Árbol de encino (*Quercus germana* Schltdl. & Cham.), son árboles de bellotas grandes, se ramifican cerca de la base, generalmente tienen una gran cantidad de especies epífitas en los troncos y ramas de los individuos más viejos, es muy energética, apreciada para generar carbón. En esta imagen el estrato herbáceo está dominado por el pasto de *Ichnanthus nemorosus* (Sw.) Döll (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



El árbol de *Meliosma alba* (Schltdl.) Walp., en el interior del bosque y en el jardín botánico, no es muy común, sin embargo, son árboles grandes y gruesos, con una gran cantidad de epífitas sobre el tronco (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



nativenulosa C.H. Mull.), liquidámbar, ocozote (*Liquidambar styraciflua* L.), cedro blanco, palo blanco (*Meliosma alba* (Schltdl.) Walp.) y marangola (*Clethra macrophylla* M. Martens & Galeotti). El estrato arbóreo y arbustivo inferior está caracterizado por pipinque, huichín (*Carpinus caroliniana* Walter), *Palicourea galeottiana* M. Martens, *Turpinia insignis* (Kunth) Tul., níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) y *Miconia glaberrima* (Schltdl.) Naudin. El estrato herbáceo está representado por *Ichnanthus nemorosus* (Sw.) Döll, *Paspalum botteri* (E. Four.) Chase, *Lacisis nigra* Davidse, helecho pluma (*Blechnum apendiculatum* Willd.) y helecho alados (*Pteris quadriaurita* Retz.), entre otras. Una gran parte de las especies de plantas y otros organismos descritos de los alrededores de Xalapa se encuentran en este bosque, destacan entre ellos: xocotamal, calabazo (*Oreopanax xalapensis* (Kunth) Decne. & Planch.), encino (*Quercus xalapensis* Bonpl.), torito (*Randia xalapensis* M. Martens & Galeotti), etc. Estas comunidades en mejor estado de conservación tienen una alta diversidad de especies por superficie, que varía entre 15-50 por 100 m², sin considerar la diversidad de especies epífitas que se desarrollan en los troncos de los árboles más viejos de encinos (*Quercus germana*), marangolas (*Clethra macrophylla*) y palo blanco (*Meliosma alba*). La diversidad de epífitas, considerando todos los grupos biológicos (helechos, orquídeas, musgos, hongos, líquenes, bromelias o tenchos, etc.) podría ser similar o superar el número de especies que se encuentran enraizadas en el suelo. Algunas comunidades del Santuario que conservan el estrato arbóreo original, pero que en el estrato inferior fueron intervenidas para introducir cultivos de cítricos y café, también presentan una diversidad muy semejante a las comunidades en mejor estado de conservación. Las comunidades secundarias que tienen diferentes etapas de recuperación son muy diversas, algunas aún están representadas por poblaciones

de especies, casi monoespecíficas como las caracterizadas por nag ay (*Telanthophora grandifolia* (Less.) H. Rob. & Brettell), acuyo (*Piper auritum* Kunth) y *Chamaedorea klotzschiana* H. Wendl. Otras tienen etapas más avanzadas de recuperación, pero en conjunto forman un mosaico de comunidades vegetales altamente biodiversas.

La geomorfología del Santuario donde se ubica el bosque de niebla es bastante diversa, formada por lomeríos con pendientes desde suaves hasta muy pronunciadas, lo que permite que en el fondo de las cañadas se generen pequeños arroyos o ríos de primer orden. Todo esto ocasiona una diversidad de condiciones microambientales, que dan lugar a una alta riqueza en los diferentes grupos biológicos que se citan en este libro. Al recorrer el terraplén, caminando o corriendo por el interior de este bosque, se puede sentir gran tranquilidad y relajamiento, porque te aísla

Árbol viejo de marangola (*Clethra macrophylla* M. Martens & Galeotti), son frecuentes en el bosque, tienen los troncos rojizos, con uso energético, apreciada para combustible o leña (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)

del ruido de la ciudad de Xalapa y puedes disfrutar de los sonidos de la naturaleza. Xalapa es una ciudad privilegiada por contar con este espacio natural, que la mayoría de los xalapeños aún no conocen.

Las altas concentraciones de humedad que presenta el bosque, producto de las neblinas y precipitaciones frecuentes durante casi todo el año, generan probablemente las temperaturas más agradables para la vida humana, variando en promedio de 18 a 25 °C. De tal forma que en el BMM se encuentran las áreas con las mejores condiciones ambientales del planeta para el desarrollo de una gran diversidad de plantas y animales, destacando así por concentrar los sitios más biodiversos de nuestro país. Además, produce uno de los servicios ambientales más importantes para la vida humana, como lo es el agua, dada la frecuencia de manantiales y pequeños arroyos o ríos de primer orden. Estos cuerpos de agua son alimentados o mantenidos por el agua que se almacena en el mantillo orgánico superficial del suelo, formado por la gran cantidad de hojas y ramas que caen del bosque y entran en proceso de descomposición, formando una capa de materia orgánica y de raíces, que se asemeja a una esponja que evita la erosión del suelo superficial y disminuye la evapotranspiración del agua almacenada por las frecuentes lluvias. En el centro de Veracruz, el BMM se desarrolla en altitudes variables de 1000 a 2000 m, donde los climas característicos son templados semicálidos húmedos, con suelos andosoles en regiones de relieve accidentado, donde las laderas de pendiente pronunciada constituyen su hábitat más frecuente.



Tronco recto, rojizo de marangola (*Clethra macrophylla* M. Martens & Galeotti), especie común en el bosque conservado (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Palicourea galeottiana M. Martens, es un árbol pequeño del estrato medio inferior del bosque, es una de las especies de flores amarillas o anaranjadas más comunes en el bosque del Santuario, tiene potencial ornamental, por lo vistoso de sus flores (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)

MÉTODOS

Para conocer la diversidad vegetal del BMM del Santuario se han venido realizando colectas desde hace cuarenta años. En el bosque en mejor estado de conservación, se muestreó una superficie de 3000 m², inventariando todas las especies arbóreas y arbustivas encontradas en cuadros de 100 m², y las herbáceas, en cuadros de 4 m². Se colectaron ejemplares de las especies que no se reconocieron en el campo, se prensaron, secaron y se fumigaron, para poder ingresar al herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C. Posteriormente, se determinó el material colectado comparándolo con el ya identificado por especialistas en la colección del herbario, así como utilizando claves dicotómicas de la bibliografía especializada.

AGRADECIMIENTOS

A María Elena Medina Abreo por sus acertadas sugerencias al manuscrito y revisión de los nombres científicos y a Rosario Landgrave por su apoyo en el incremento de la resolución de las fotografías.

LITERATURA CITADA

- Aldrich, M., P. Bubb, S. Hostettler y H. van de Wiel. 2000. Bosques nublados tropicales montanos. Tiempo para la acción. WWF International/IUCN The World Conservation Union. Cambridge, Inglaterra, UK. 28 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Agrupación Sierra Madre, S.C. México, D.F., México. 847 pp.
- Doumenge, C., D. Gilmour, M. P. Ruiz y J. Blockhus. 1995. Tropical montane cloud forests: conservation status and management issues. In: Hamilton, L. S., J. O. Juvik y F. N. Scatena (eds.). Tropical montane cloud forests. Springer-Verlag. Nueva York, USA. Pp. 24-37. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2500-3_2
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Conservation International. México, D.F., México. 302 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F., México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botanica Mexicana 14: 3-21. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm14.1991.611>
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botanica Mexicana 35: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>
- Stadmüller, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 85 pp.
- Williams-Linera, G. 2002. Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest. Biodiversity and Conservation 11: 1825-1843. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020346519085>
- Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 204 pp.



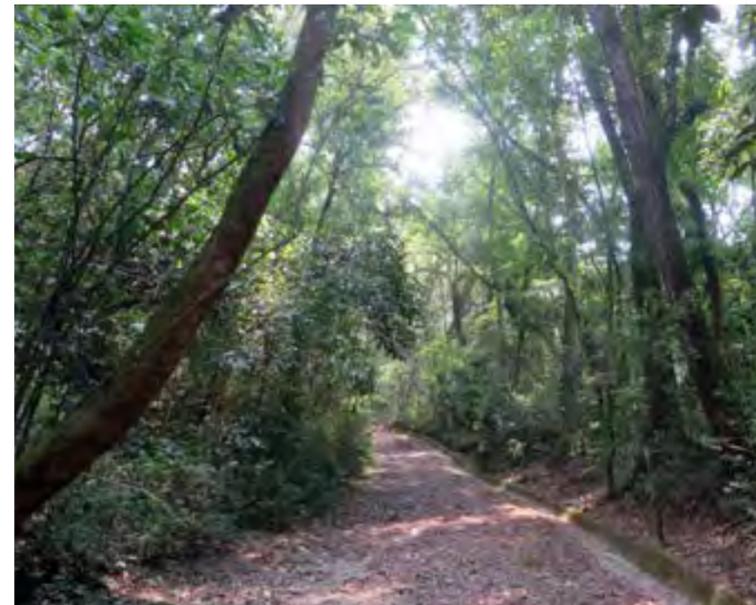
Bosque asociado a cultivos de cítricos y café, con más de 40 años de abandono, presenta una estructura y gran diversidad florística muy semejante al bosque original. Sin embargo, en el interior del bosque, aún se encuentran los árboles de naranja, como testigos del cultivo que predominó en otros tiempos (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Acahual caracterizado por *Telanthophora grandifolia* (Less.) H. Rob. & Brettell, *Chamaedorea klotzschiana* H. Wendl. y *Heliocarpus* sp. (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Tronco de un árbol muerto cubierto de epífitas (hongos, líquenes, musgos y bromelias), que es común ver en las ramas muertas de los árboles del Santuario (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



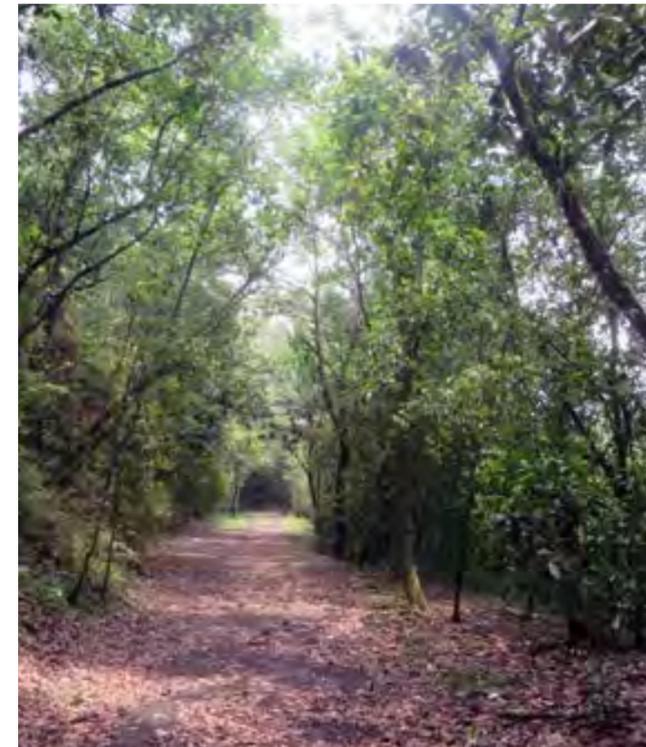
Esta imagen del bosque con elementos arbóreos originales a ambos lados del terraplén te invita a recorrerlo y disfrutar de la diversidad de organismos y sonidos generados por el canto de las especies de aves, ranas y grillos que se encuentran en el bosque (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



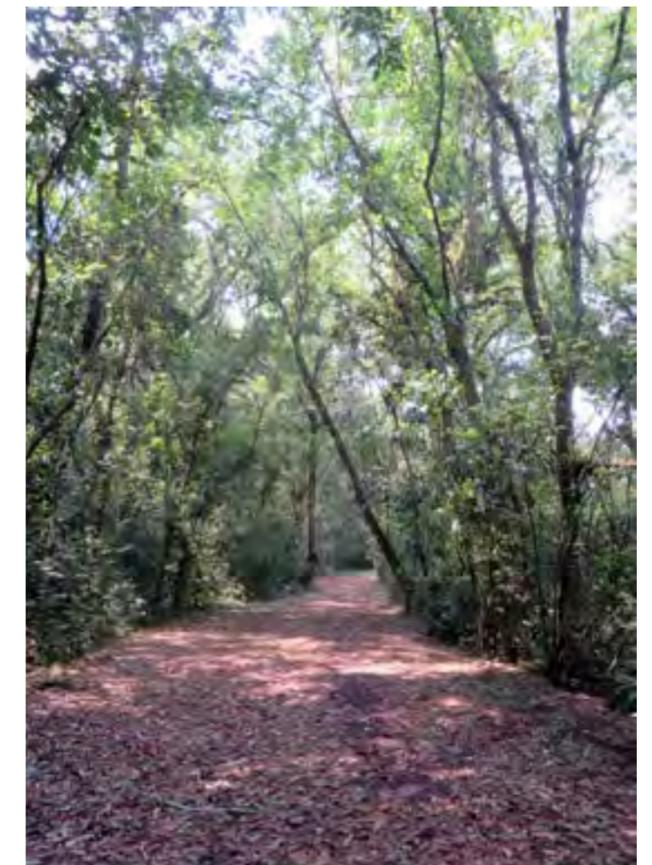
Arroyos o pequeños ríos de primer orden, que se forman en el fondo de las cañadas por los manantiales que se localizan en el Santuario (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Población de la palma de tepejilote (*Chamaedorea klotzschiana* H. Wendl.), localizada después del estacionamiento del Santuario de bosque de niebla; es una planta con potencial ornamental, cuya inflorescencia es comestible (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Esta figura del terraplén te invita a introducirte en el túnel del bosque, que se observa en el fondo o final de la imagen (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



Al recorrer este terraplén dentro del BMM, te contagias de la paz y tranquilidad que te genera el interior del bosque (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)



La vegetación del bosque de niebla proporciona una gran cantidad de material orgánico para producir humus y formar un suelo fértil
(Foto: Gonzalo Castillo-Campos)

PROPIEDADES Y FUNCIONES DEL SUELO DEL SANTUARIO DEL BOSQUE DE NIEBLA

Adolfo Campos Cascaredo
Instituto de Ecología, A.C.
Red de Ecología Funcional
adolfo.campos@inecol.mx

El suelo es un bio-sistema muy complejo y heterogéneo formado de partículas minerales y orgánicas, de organismos vivos, de gases y de agua, que de manera conjunta están interconectados entre sí por procesos biológicos, físicos y químicos. El suelo es el producto de procesos de intemperismo físico y químico de las rocas y de procesos de mineralización biológica y bioquímica de residuos orgánicos de plantas y animales. En el proceso de formación del suelo se produce la síntesis de arcillas, que son partículas coloidales con carga eléctrica, además de varios óxidos e hidróxidos, por ejemplo: de hierro, aluminio y manganeso. Las partículas de arcilla, debido a su gran área de superficie y a la carga eléctrica, tienen una fuerte afinidad por las moléculas orgánicas. La materia orgánica del suelo es una mezcla heterogénea de materiales que varían en sus estados de mineralización, desde residuos vegetales frescos a materiales altamente descompuestos conocidos como sustancias orgánicas coloidales o humus. Por el proceso de floculación, los componentes inorgánicos (por ejemplo, las arcillas) y orgánicos (por ejemplo, el humus) se asocian a través de infinidad de interacciones en complejos órgano-minerales, formando agregados más o menos estables, que en conjunto dan origen a la estructura del suelo, es decir, al edificio estructural del suelo. La estructura o arquitectura del suelo determina la distribución y heterogeneidad del tamaño y forma de los poros, que a su vez definen la capacidad del suelo para almacenar y retener agua y nutrientes, así como la circulación del agua y del aire a través del suelo.

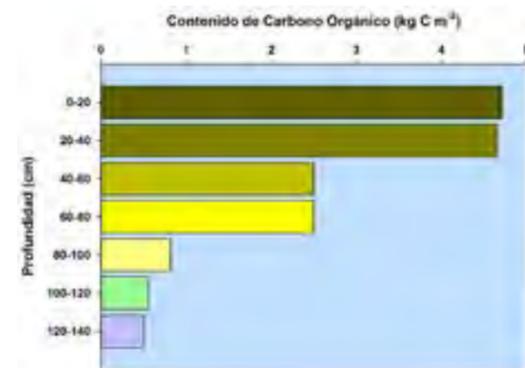
En el Santuario del Bosque de Niebla (SBN), el suelo que lo sustenta es de origen volcánico y se caracteriza por presentar una intensa alteración geoquímica debido a las condiciones regionales de temperatura y de humedad, lo que ha favorecido la formación de suelos profundos. En general, el suelo del SBN presenta la siguiente secuencia de horizontes genéticos: O, A1, A2, A3, Bt1, Bt2. El horizonte O tiene una profundidad promedio de 4 cm, con colores en húmedo que varían del gris muy oscuro (7.5YR3/1), café muy oscuro (10YR2/2) a negro (7.5YR2.5/1). Es un horizonte que consiste de una capa superficial dominada por la presencia de grandes cantidades de materia orgánica derivada de residuos muertos de plan-

tas en diferentes estados de descomposición. En el SBN, la formación del horizonte O (Oi, Oe, Oa) se caracteriza por la presencia de muchas raíces finas y hojarasca, que son indicadores de buena calidad del sitio (por ejemplo: actividad biológica y disponibilidad de nutrientes). La densidad aparente del horizonte O varía de 0.05 g cm^{-3} a 0.30 g cm^{-3} . El horizonte A1 (0-8 cm), que tiene un espesor promedio de 8 cm, es de color café oscuro (10YR3/3) en húmedo y presenta una estructura granular fina de consistencia friable y raíces finas comunes. La densidad aparente promedio es de



0.7 g cm^{-3} . El horizonte A2 (8-38 cm) con un espesor promedio de 30 cm, de color café muy oscuro (7.5YR2.5/2) en húmedo, tiene una estructura poliédrica subangular friable y la densidad aparente es en promedio de 0.8 g cm^{-3} . El horizonte A3 (38-83 cm), de 45 cm de espesor, color café oscuro (7.5YR3/3) en húmedo, presenta estructura de bloques subangular de desarrollo moderado y friable y densidad aparente de 0.8 g cm^{-3} en promedio. El horizonte Bt1 (83-110 cm) tiene un espesor de 27 cm, de color café-amarillento (10YR5/8) en húmedo, estructura de bloques subangular firme, ligeramente adhesivo y no plástico y la densidad aparente es en promedio de 0.7 g cm^{-3} . El horizon-

te Bt2 (110-145 cm), con un espesor de 35 cm, café oscuro amarillento (10YR4/4) en húmedo, tiene estructura de bloques subangular de consistencia firme, es adhesivo y ligeramente plástico y presenta revestimientos de color negro entre los agregados. Este horizonte tiene una densidad aparente promedio de 1.0 g cm^{-3} . El suelo del SBN generalmente es de textura arcillosa, con contenidos de arcilla entre 55% y 77%, mientras que la fracción de limo oscila entre 13.3% y 31% y la de arena entre 9% y 19%. Además, es fuertemente ácido, con un pH de 4.6 (en el horizonte A1) y 3.6 (en el horizonte Bt). Las concentraciones de nutrientes en el horizonte O son claramente más altas que en todos los demás horizontes. Por ejemplo, la concentración de carbono (40.7 %) y de nitrógeno (2.3 %) es muy alta en el horizonte O, y posteriormente se observa una fuerte disminución, dependiendo de la profundidad del suelo. Los horizontes A tienen contenidos bajos de carbono (en promedio 3%) y de nitrógeno total (en promedio 0.29%), mientras que los horizontes Bt presentan contenidos muy bajos de carbono (en promedio 0.33%) y de nitrógeno (en promedio 0.03%). En el horizonte O las concentraciones de calcio (en promedio 8.6 cmol kg^{-1}), de magnesio (en promedio 2.1 cmol kg^{-1}), de potasio (en promedio de 1.2 cmol kg^{-1}) son altas y las de sodio (en promedio $0.33 \text{ cmol kg}^{-1}$) son bajas. Los horizontes A tienen concentraciones de



Disminución de los contenidos de carbono orgánico con la profundidad del suelo (Imagen: Adolfo Campos Cascaredo)
 Arreola A. Flores, D. P. 2016. Análisis de la dinámica del agua en un suelo de bosque de niebla de montaña baja en el centro de Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, México. 66 pp.

calcio (en promedio 5.7 cmol kg^{-1}) y de magnesio (en promedio 3.4 cmol kg^{-1}) en un nivel medio a alto, respectivamente, mientras que en los horizontes Bt las concentraciones de calcio (en promedio 1.2 cmol kg^{-1}) y de magnesio (en promedio 1.0 cmol kg^{-1}) están en niveles de muy bajos a bajos, respectivamente.

Con base en sus propiedades, el suelo del SBN proporciona una serie de servicios ecosistémicos vitales para el sustento del ecosistema y para la sociedad humana circundante. El suelo es el principal proveedor de nutrientes y de agua para la producción de biomasa en el ecosistema del Santuario. Este suelo, por ser un sustrato poroso, tiene la capacidad de almacenar y retener cantidades significativas de agua (en promedio 647 L m^{-3}) y por ello puede reducir los impactos de los eventos climáticos extremos, por ejemplo, mitigando los efectos de las inundaciones o de las sequías. El suelo del SBN bien participa en la regulación del clima regional a través del secuestro de carbono y de la regulación de las emisiones de gases de efecto invernadero, dado que almacenan en promedio $19.14 \text{ kg C m}^{-3}$. El contenido de carbono orgánico del suelo es el resultado de las interacciones de varios procesos ecológicos, de los cuales son clave la fotosíntesis, la respiración y la mineralización. Los beneficios de la materia orgánica del suelo incluyen la mejora de la calidad del suelo, mediante el aumento de la retención de agua y de nutrientes, lo que resulta en una mayor productividad de las plantas en ambientes naturales. El suelo tiene una gran capacidad para filtrar el agua de percolación en el subsuelo antes de que, finalmente descargue en los arroyos. El suelo actúa como filtro natural para eliminar contaminantes del agua a través de la captura física, ya que el agua se mueve a través de la red heterogénea de poros, por la adsorción química de los contaminantes en la superficie activa de los coloides del suelo, y mediante la biodegradación llevada a cabo por los microorganismos que viven en el suelo.

Las funciones que realizan los suelos del SBN (por ejemplo, producción de biomasa, regulación de los flujos de agua, secuestro de carbono, etc.) están en alto riesgo por el avance de la urbanización de la ciudad de Xalapa. Los proyectos de desarrollo urbano originan la degradación de los servicios ambientales debido al sellado de la superficie del suelo. El sellado del suelo es el revestimiento de la superficie del suelo por la construcción de edificios o por el uso de material impermeable como es el asfalto, el hormigón y la compactación generada por el tránsito vehicular. El sellado modifica el balance natural del agua y afecta drásticamente la capacidad de infiltración del suelo y la evapotranspiración en general. La interrupción del intercambio del agua entre el suelo y la atmósfera por la impermeabilización de la superficie del suelo en las zonas urbanas da como resultado un aumento masivo en la temperatura ambiental. Además, con el sellado de la superficie del suelo, el agua ya no se infiltra más en el suelo, situándose la tasa de infiltración en 0%, y en esta situación, durante los eventos de las lluvias se producen volúmenes grandes de escurrimientos superficiales que potencialmente causan inundaciones.

Este tipo de suelo es una muestra de las incrustaciones de bancos de arena volcánica que se localizan en el bosque del Santuario, forman sustratos de alta permeabilidad hídrica, o sea que el agua se filtra rápidamente cuando precipita o llueve (Foto: Gonzalo Castillo-Campos)





ALGAS (DIATOMEAS)

Daniel Ramírez-Babativa¹ y Gabriela Vázquez²

¹ Docente de Ciencias Naturales
IE Enrique Olaya Herrera, Puerto López, Meta, Colombia

² Instituto de Ecología, A.C.
Red de Ecología Funcional
gabriela.vazquez@inecol.mx

La comunidad de algas que viven sobre las piedras de los ríos es un ensamblaje fundamental en ambientes acuáticos naturales. Se puede encontrar principalmente en el fondo de los ríos, donde se desarrolla como una biopelícula compuesta de microorganismos fotoautotróficos y heterotróficos, que incluyen bacterias, hongos, algas e invertebrados acuáticos (Allan y Castillo, 2007). Esta comunidad se localiza en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares y se desarrolla sobre el sustrato rocoso; su composición y estructura dependen de las condiciones ambientales predominantes y de la disponibilidad de nutrientes en las corrientes hídricas (Margalef, 1983; Wetzel, 1983; Stevenson, 1996; Larned, 2010). La comunidad epilítica está formada por algas como diatomeas (Bacillariophyceae), algas verde-azules (Cyanophyceae), algas verdes (Chlorophyceae), algas pardas (Chrysophyceae) y algas rojas (Rhodophyceae). Entre las anteriores, las diatomeas son el grupo de algas más diverso y abundante, que puede encontrarse en sistemas marinos y continentales, como los ríos y lagos, con más de 100,000 especies distribuidas en 260 géneros (Mann y Droop, 1996). Las diatomeas son algas unicelulares o coloniales con paredes celulares de sílice, que constan de dos valvas simétricas ensambladas, y han sido consideradas la principal comunidad que contribuye en la productividad primaria y la base de las redes tróficas en ríos conservados (Vannote *et al.*, 1980; Round *et al.*, 1990).

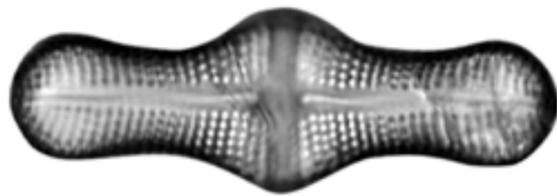
A pesar de que las diatomeas son abundantes y ampliamente distribuidas en todo tipo de ambientes de agua dulce como los ríos, el conocimiento sobre su distribución geográfica en México aún se está construyendo (Novelo y Tavera, 2011). Asimismo, la biodiversidad algal de zonas de gran altitud con arroyos cercanos a su nacimiento sigue siendo poco conocida, particularmente las diatomeas en ensamblajes epilíticos (Vázquez y Blanco, 2011). En el Santuario del Bosque de Niebla del Instituto de Ecología, A.C., en Xalapa (Veracruz), se localiza un arroyo de primer orden, afluente del río Sordo, ubicado en la cuenca alta del río La Antigua. En el arroyo del Santuario se encontraron 26 especies de diatomeas de las clases Coscinodiscophyceae, Mediophyceae y Bacillariophyceae, pertenecien-

Composición artística con imágenes proporcionadas por los autores de este capítulo
(Foto: Gina Gallo Cadena)

tes a 20 géneros. Entre las especies detectadas, dos tienen simetría radial como *Orthoseira roseana* y *Cyclotella meneghiniana*, mientras que las otras 24 presentan simetría bilateral (Bacillariophyceae). La clase Bacillariophyceae tuvo el mayor número de especies (24 spp.). El género *Nitzschia* tuvo la mayor riqueza (3 spp.), seguido de *Achnanthydium* (2 spp.), *Eunotia* (2 spp.) *Gomphonema* (2 spp.) y *Halamphora* (2 spp.).

MÉTODOS

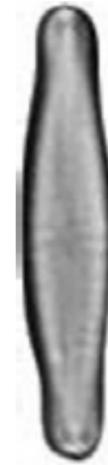
Se establecieron siete sitios de muestreo: cinco en zonas de rápidos del arroyo y dos en pequeños tributarios temporales. En cada sitio se seleccionaron tres piedras con un área superficial de 100 cm² aproximadamente; las muestras de diatomeas se obtuvieron mediante un raspado con un cepillo y se fijaron con solución de acetato-Lugol al 5% (Biggs y Kilroy, 2000). En el laboratorio se realizaron preparaciones permanentes de las diatomeas después de un proceso de limpieza de las diatomeas usando para su montaje la resina Naphrax®. Posteriormente para su identificación, se observaron con un microscopio Nikon® (modelo Eclipse 80i) en aumento de 1000x y se identificaron a nivel de especie utilizando las claves taxonómicas de Krammer y Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b). Finalmente, la lista de especies se organizó por clase taxonómica, teniendo como referencia la base de datos Algaebase (Guiry y Guiry, 2019).



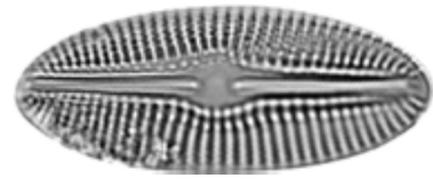
Achanthes inflata (Foto: Gabriela Vázquez)



Achnanthydium exiguum (Foto: Gabriela Vázquez)



Achnanthydium minutissimum
(Foto: Gabriela Vázquez)



Diploneis ovalis (Foto: Gabriela Vázquez)



Eunotia sp. 1 (Foto: Gabriela Vázquez)

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (Proyecto No. 101542) por el apoyo otorgado. Los autores agradecen a Arlette Fuentes por el apoyo en campo y en la identificación taxonómica.

LITERATURA CITADA

- Allan, J. y M. M. Castillo. 2007. Primary producers. In: Allan, J. y M. Castillo (eds.). Stream ecology: structure and function of running waters. Springer. The Netherlands. Pp. 105-134. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5583-6_6
- Biggs, B. y C. Kilroy. 2000. Stream periphyton monitoring manual. National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA). Christchurch, New Zealand. 226 pp.
- Guiry, M. D. y G. M. Guiry. 2019. AlgaeBase, World-wide electronic publication. National University of Ireland. Galway, Ireland. <http://www.algaebase.org>
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae, Teil 1: Naviculaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyning y D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, band 2/1. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-New York. 876 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyning y D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, band 2/2. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-New York. 596 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1991a. Bacillariophyceae, Teil 3: Centrales, Fragiliariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heyning y D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, band 2/3. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-Jena. 576 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1991b. Bacillariophyceae, Teil 4: Achnantheaceae, kritische ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. In: Ettl, H., G. Gärtner, J. Gerloff, H. Heyning y D. Mollenhauer (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, band 2/4. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-Jena. 437 pp.
- Larned, S. 2010. A prospectus for periphyton: recent and future ecological research. Journal of the North American Benthological Society 29: 182-206. DOI: <https://doi.org/10.1899/08-063.1>
- Mann, D. y S. Droop. 1996. Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms. Hydrobiologia 336: 19-32. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00010816>



Frustulia vulgaris (Foto: Gabriela Vázquez)

Margalef, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1010 pp.

Novelo, E. y R. Tavera. 2011. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. Hidrobiológica 21: 333-341.

Round, F., R. Crawford y D. Mann. 1990. The diatoms, biology and morphology of the genera. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 747 pp.

Stevenson, R. 1996. An introduction to algae ecology in freshwater benthic habitats. In: Stevenson, R., M. Bothwell y R. Lowe (eds.). Algal ecology. Academic Press. San Diego, USA. Pp. 3-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-012668450-6/50030-8>

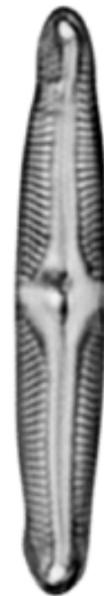
Vannote, R., G. Minshall, K. Cummins, J. Sedell y C. Cushing. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 130-137. DOI: <https://doi.org/10.1139/f80-017>

Vázquez, G. y R. Blanco. 2011. Microalgas dulceacuícolas. In: Cruz-Angón, A. (ed.). La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., Apéndice, Sección VII. México, D.F., México. Pp. 77-88.

Wetzel, R. 1983. Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Springer. Heidelberg, Germany. 346 pp. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-009-7293-3>



Gomphonema parvulum (Foto: Gabriela Vázquez)



Pinnularia sp.
(Foto: Gabriela Vázquez)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE ALGAS (DIATOMEAS)

CLASE BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes inflata (Kützing) Grunow
Achnanthidium exiguum (Grunow) Czarnecki
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve
Eunotia sp. 1
Eunotia sp. 2
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni
Gomphonema gracile Ehrenberg
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst
Halamphora coffeiformis (Agardh) Mereschkowsky
Halamphora montana (Krasske) Levkov
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow
Humidophila contenta (Grunow) Lowe, Kociolek, Johansen, Van de Vijver, Lange-Bertalot & Kopalová
Luticola goeppertiana (Bleisch) Mann ex Rarick, Wu, Lee & Edlund
Navicula schroeteri Meister
Nitzschia clausii Hantzsch
Nitzschia gracilis Hantzsch
Nitzschia inconspicua Grunow
Pinnularia sp.
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot
Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot

CLASE COSCINODISCOPHYCEAE

Orthoseira roseana (Rabenhorst) Pfitzer

CLASE MEDIOPHYCEAE

Cyclotella meneghiniana Kützing



Planothidium lanceolatum
(Foto: Gabriela Vázquez)



Rhoicosphenia abbreviata
(Foto: Gabriela Vázquez)



Hypopterygium
(Foto: Efraín de Luna)

BRIOFITAS

Efraín De Luna
Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biodiversidad y Sistemática
efrain.deluna@inecol.mx

Las hepáticas, los antoceros y los musgos son comúnmente referidos como “briofitas”. En los ambientes del Jardín Botánico y en la zona del Santuario del Bosque de Niebla (SBN) estas plantas en miniatura forman alfombras verdes sobre el suelo y recubren las ramas y troncos de árboles. Anteriormente se les clasificaba como un solo grupo en la División Bryophyta (Raven *et al.*, 1986). Actualmente, se considera que los tres grupos de plantas juntos no constituyen un grupo taxonómico. Todas las plantas terrestres se clasifican en el grupo de las embriofitas (Embryobiontes) e incluyen las “briofitas”, los helechos, las plantas vasculares con conos y las plantas con flores. La amplia diversidad de las plantas terrestres, tanto las actuales como las fósiles, se ha clasificado en cuatro Superdivisiones 1) Marchantiomorpha (con la División: Marchantiophyta), 2) Anthocerotomorpha (con la División Anthocerotophyta), 3) Bryomorpha (con la División Bryophyta) y 4) Polysporangiomorpha (con tres Divisiones).

El esporofito no ramificado y con una sola cápsula (esporangio) de los musgos es comparable con los esporofitos ramificados y con tres esporangios en los grupos fósiles *Horneophyton* y *Aglaophyton* (*Rhynia*) *major*, las plantas más antiguas dentro del grupo de las Polysporangiomorpha. Otras características comparables entre los musgos y las plantas vasculares son las cápsulas del esporofito con estomas, los arquegonios en forma de botella, la cubierta celular de cutícula y la columna de células conductoras internas en el gametofito y esporofito (Mishler *et al.*, 1994). Las relaciones filogenéticas entre los tres linajes de “briofitas” permanecen como una de las grandes preguntas sin resolver en la biología evolutiva de las plantas (Mishler y Kelch, 2009).

Morfológicamente los tres grupos de “briofitas” son muy similares, pues una planta consiste en un gametofito verde con un esporofito que es temporal. Estas pequeñas plantas verdes solo crecen unos milímetros o centímetros y son la fase fotosintética que produce gametos (gametofito). La fusión de gametos origina un embrión el cual se desarrolla y produce las esporas dentro de pequeñas cápsulas usualmente elevadas sobre una seta (esporofitos). En conjunto, las “briofitas” son un elemento muy importante ecológicamente en muchos ecosistemas. También representan linajes históricamente cruciales. Estas plantas son los tres grupos más

antiguos en la historia filogenética de las plantas terrestres. Existen unas 18,000 especies de “briofitas” y entre éstas, los musgos son el grupo más diverso con más de 12,000 especies a nivel mundial. En México se conocen al menos 984 especies de musgos (Delgadillo, 2014), entre las cuales se han registrado al menos 536 en el estado de Veracruz (Delgadillo, 2011).

Los musgos (División Bryophyta) y las hepáticas (División Marchantiophyta) son abundantes en la sección del Jardín Botánico y en la zona del SBN. La mayor diversidad se localiza en los ambientes del SBN, al norte de los edificios del INECOL. Los musgos y hepáticas crecen en el suelo, sobre rocas y piedras al lado de los caminos, sobre la base de arbustos y árboles, en la corteza de los troncos y muy arriba en las ramas de árboles.

Las hepáticas más notorias sobre el suelo son las de forma de crecimiento alistonado o taloso, por ejemplo, *Durmotiera*, *Marchantia*, *Monoclea* y *Riccia*. La diversidad de hepáticas foliosas es evidente tanto en el suelo como sobre troncos y ramas. Uno de los géneros más abundantes es *Leucolejeunea*. Se desconoce el número de especies de hepáticas en el SBN. Aún no se ha hecho un esfuerzo sistemático por estudiar la diversidad de especies de hepáticas y antoceros en el Santuario y Jardín.

Los antoceros (División Anthocerotophyta) son más difíciles de observar, pues además de un talo gametofito muy pequeño y adherido al suelo, su presencia es fugaz, solo después de las lluvias. La diversidad del género *Anthoceros* en México ha sido poco estudiado. Recientemente se registraron seis especies en el centro de México (Ibarra-Morales *et al.*, 2015). Dos especies presentes en el Jardín Botánico y el SBN son *Anthoceros punctatus*, con esporofitos largos (> 10 mm) y *Anthoceros sambeianus* con esporofitos cortos (< 10 mm).

El estudio de los musgos del SBN se inició desde 1981 con las colecciones de Claudio Delgadillo (UNAM, CDMX) y posteriormente Efraín De Luna y Angela Newton (INECOL) desde 1992.

La celebración de un congreso sobre briofitas en el INECOL en 1999 permitió intensificar las colectas y la identificación por expertos taxónomos en diversas familias de musgos. Los musgos más notorios y abundantes en el suelo son de los géneros *Atrichum*, *Bryum*, *Fissidens*, *Hypopterygium*, *Pyrrhobryum*, *Racopilum* y *Thuidium*. Sobre los troncos y las ramas destacan *Cryphaea*, *Entodon*, *Leucobryum*, *Macrocoma*, *Neckera*, *Papillaria* y *Pterobryon*.

En el SBN no hay especies de musgos representantes de las clases Sphagnopsida, Takakiopsida y Andreeopsida. De la clase Polytrichopsida solo hay especies de dos géneros (*Atrichum* y *Pogonatum*). Todas las demás especies de los musgos del SBN corresponden a la clase Bryopsida, particularmente de los órdenes Dicranales, Hookeriales e Hypnales. La mayoría de las especies del SBN son del orden Hypnales; al menos se han registrado géneros de 13 familias. Los musgos clasificados en Hypnales se reconocen por un gametofito con un tallo principal ramificado y con los esporofitos creciendo lateralmente (pleurocarpos).

MÉTODOS

Los musgos fueron colectados en diferentes épocas del año desde 1981, en distintos sitios dentro del Jardín Botánico y del Santuario del Bosque de Niebla. Las muestras se guardaron temporalmente en sobres de papel con información impresa para marcar los datos según cada espécimen. En cada sobre, se registró el tipo de substrato sobre el cual crecen los musgos (suelo, troncos, ramas, etc.). Los métodos de colecta y secado de ejemplares siguieron los procedimientos usuales para las briofitas (Delgadillo y Cárdenas, 1990). La identificación de los ejemplares se realizó con el manual de los musgos de México (Sharp *et al.*, 1994) y otra literatura especializada para las familias de musgos pleurocárpicos. Los ejemplares identificados se incorporaron a la colección del herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C. Se tomaron fotografías en los ambientes naturales únicamente de las especies más notorias por su tamaño o las más abundantes.



Ambientes colonizados por las “briofitas” en el Jardín Botánico y SBN. A. Musgos y hepáticas foliosas epífitos sobre árboles. El musgo colgante es una especie del género *Barbella* (Metetoriaceae, Hypnales). B. Hepáticas talosas y foliosas sobre suelo. Los listones verdes planos corresponden a una especie de hepática talosa del género *Monoclea* (Monocleaceae, Marchantiales). Los listones delgados son hepáticas foliosas de varios géneros. C. Musgos sobre troncos en descomposición. D. Colonia de musgos sobre una roca. E. Musgos de varios géneros creciendo sobre ramas delgadas. F. Musgos y hepáticas foliosas sobre la base de troncos gruesos. G. Musgos y hepáticas foliosas sobre la parte superior de troncos delgados (Fotos: Efraín de Luna)

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a William Buck (NY Botanical Garden, New York), Claudio Delgadillo (UNAM, CDMX), Deneb García-Ávila (UMSNH, Morelia), Lars Hedenäs (Swedish Museum of Natural History, Stockholm), Angela Newton (Natural History Museum, London), e Inés Sastre De Jesús (Universidad de Puerto Rico, Mayagüez) por las identificaciones de algunos ejemplares.

Muchas de las colecciones se realizaron con el apoyo del CONACYT al proyecto “Filogenia de musgos pleurocárpicos” (PACIME 27400-N, junio 1998- mayo 2001, con Dolores González y Angela Newton).

LITERATURA CITADA

- Delgadillo, C. 2011. Los musgos, Veracruz y el Corredor Florístico del Golfo. In: Cruz Angón, A. (ed.). La biodiversidad en Veracruz. Estudio de Estado. Vol. II. Diversidad de especies: conocimiento actual. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México, D.F. México. Pp. 89-96.
- Delgadillo, C. 2014. Biodiversidad de Bryophyta (musgos) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 100-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.30953>
- Delgadillo, C. y M. A. Cárdenas S. 1990. Manual de Briofitas, Cuadernos 8. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 141 pp.
- Ibarra-Morales, A., M. E. Muñiz y S. Valencia. 2015. The genus *Anthoceros* (Anthocerotaceae, Anthocerotophyta) in Central Mexico. Phytotaxa 205(4): 215-228. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.205.4.1>
- Mishler, B. D. y D. G. Kelch. 2009. Phylogenomics and early land plant evolution. In: A.J. Shaw y B. Goffinet (eds.) Bryophyte Biology. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp. 173-198. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754807.005>
- Mishler, B. D., L. A. Lewis, M. A. Buchheim, K. S. Renzaglia, D. J. Garbary, C. F. Delwiche, F. W. Zechman, T. S. Kantz y R. L. Chapman. 1994. Phylogenetic relationships of the “green algae” and “bryophytes”. Annals Missouri Botanical Garden 81(3): 451-483. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399900>
- Raven, P. H., R. F. Evert y S. E. Eichhorn. 1986. Biology of plants. Worth Publishers. New York, USA. 4th ed. 775 pp.
- Sharp, A. J., H. Crum y P. M. Eckel (eds.). 1994. The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: 1-1113.



Morfología de las “briofitas”. A. Las pequeñas plantas verdes sobre el suelo consisten en gametofitos de musgos, antoceros y hepáticas. B. Ampliación de la foto anterior para mostrar detalles de un antocero (*Anthoceros* sp.). La planta consiste en láminas verdes de unas pocas células de grueso. La flecha señala un esporofito, dentro del cual, las esporas se forman en una columna central. C. Detalles del gametofito plano (taloso) de una hepática (*Marchantia* sp.). Los listones verdes divergen desde el centro, muy posiblemente creciendo a partir de un fragmento de pocas células. Estos fragmentos en forma de plato (yemas) se producen y dispersan en las pequeñas copas (flecha), abundantes sobre la superficie de la planta. D. Gametofitos de un musgo de crecimiento elevado, poco ramificado (*Atrichum* sp.). La flecha señala el esporofito creciendo desde el ápice del gametofito. E. Gametofitos de un musgo de crecimiento horizontal y muy ramificado (*Thuidium* sp.). F. Gametofitos y esporofitos de una hepática talosa (*Dumortiera* sp.). La flecha señala el grupo de esporofitos por debajo de la estructura elevada en forma de sombrilla (arquegonióforo). G. Gametofitos y esporofitos de un musgo de crecimiento acostado (*Sematophyllum* sp.). La flecha señala el filamento delgado (seta) que eleva la cápsula verde del esporofito, dentro de la cual se producen las esporas (Fotos: Efraín de Luna)



Diversidad de hepáticas en el SBN. A. Hepática de crecimiento plano (taloso) del género *Durmotiera*. La flecha señala las sombrillas (arquegonióforos) todavía no elevadas. B. Hepática de crecimiento taloso del género *Monoclea*. C. Hepática de listones planos y delgados del género *Riccia*. D. Hepática talosa del género *Marchantia*. La flecha señala el órgano portador de arquegonios, en forma de sombrilla ya elevado. E. Hepática alistonada del género *Symphyogyna*. F. Hepática foliosa del género *Leucolejeunea* (Fotos: Efraín de Luna)



Diversidad de antoceros en el SBN. A. Antoceros creciendo sobre un tabique a la orilla de un camino. B. Detalle del gametofito con abundantes esporofitos largos (*Anthoceros punctatus* L.). C. Gametofito de antoceros con esporofitos cortos (*Anthoceros samesianus* Steph.) (Fotos: Efraín de Luna)



Musgos sobre el suelo. A. Gametofitos ramificados en forma de pequeñas palmeras (*Hypopterygium*). B. Detalle de un gametofito con esporofitos laterales (pleurocarpos) sobre el tallo principal (*Hypopterygium*). C. Gametofito con las hojas dispuestas en dos hileras planas con el tallo terminado con esporofitos (acrocarpo, *Fissidens*). D. Musgo de crecimiento erguido con hojas dispuestas alrededor del tallo (*Bryum*). E. Gametofitos acostados con las hojas dispuestas en dos hileras planas y el esporofito lateral al tallo (pleurocarpo, *Racopilum*). F. Gametofitos con hojas muy largas y delgadas y con abundantes esporofitos (*Pyrrhobryum*) (Fotos: Efraín de Luna)



Musgos sobre troncos y ramas (epífitos). A. Gametofitos ramificados y con hojas crispadas dispuestas en dos hileras (*Neckera*). B. Gametofitos muy ramificados y adheridos al tronco con abundantes esporofitos laterales (pleurocarpo) a los tallos principales (*Entodon*). C. Gametofitos ramificados y curvados con esporofitos (*Macrocoma*). D. Gametofitos elevados poco ramificados con los esporofitos laterales. La flecha señala las cápsulas de los esporofitos con setas muy cortas, prácticamente adheridos a las ramas (*Cryphaea*). E. Gametofito adherido con el tallo principal obscuro y ramificaciones cortas (*Papillaria*). F. Gametofito elevado con el tallo principal rojizo y ramificaciones cortas (*Pterobryon*) (Fotos: Efraín de Luna)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE MUSGOS

CLASE BRYOPSIDA
ORDEN BRYALES
FAMILIA BRYACEAE
<i>Bryum densifolium</i> Brid.
ORDEN DICRANALES
FAMILIA CALYMPERACEAE
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Sw. ex Brid.) Besch. <i>Syrrhopodon prolifer</i> var. <i>scaber</i> (Mitt.) W. D. Reese
FAMILIA FISSIDENTACEAE
<i>Fissidens polypodioides</i> Hedw.
FAMILIA LEUCOBRYACEAE
<i>Leucobryum albidum</i> (Brid. ex P. Beauv.) Lindb.
ORDEN HOOKERIALES
FAMILIA HOOKERIAEEAE
<i>Hookeria acutifolia</i> Hook. & Grev.
FAMILIA LEUCOMIACEAE
<i>Rhynchostegiopsis flexuosa</i> (Sull.) Müll. Hal. <i>Rhynchostegiopsis tunguraguana</i> (Sull.) Müll. Hal.
FAMILIA PILOTRICHACEAE
<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze. <i>Lepidopilum falcatum</i> Müll. Hal. <i>Lepidopilum pringlei</i> Cardot.
ORDEN HYPNALES
FAMILIA AMBLYSTEGIACEAE
<i>Amblystegium varium</i> (Hedw.) Lindb.
FAMILIA ANOMODONTACEAE
<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedwig) Hueb. <i>Herpetineuron tocoae</i> (Sull. & Lesq.) Cardot.
FAMILIA BRACHYTHECIACEAE
<i>Aerolindigia capillacea</i> (Hornsch.) M. Menzel. <i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) Jaeg. <i>Meteoridium remotifolium</i> (Müll. Hal.) Manuel. <i>Rhynchostegiella capillacea</i> (Hornsch.) Visnadi & B. H. Allen. <i>Rhynchostegium semiscabrum</i> (E. B. Bartram) H. Rob. <i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel.
FAMILIA CRYPHAEACEAE
<i>Cryphaea patens</i> Hornsch. ex Müll. Hal. <i>Schoenobryum concavifolium</i> (Griff.) Gangulee. <i>Schoenobryum gardneri</i> (Mitt.) Manuel.

FAMILIA ENTODONTACEAE
<i>Entodon macropodus</i> (Hedw.) Müll. Hal. <i>Entodon jamesonii</i> (Tayl.) Mitt. <i>Erythrodontium longisetum</i> (W. J. Hook.) Par.
FAMILIA HYPNACEAE
<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot.
FAMILIA LEMBOPHYLLACEAE
<i>Pilotrichella flexilis</i> (Hedw.) Ångstr. <i>Pilotrichella rigida</i> (Müll. Hal.) Besch.
FAMILIA METEORACEAE
<i>Barbella cubensis</i> (Mitt.) Broth. <i>Barbella pendula</i> (Sull.) Fleisch. <i>Meteorium illecebrum</i> Sull. <i>Meteorium teres</i> Mitt. <i>Papillaria deppei</i> (Müll. Hal.) A. Jaeg. <i>Papillaria imponderosa</i> (Taylor) Broth. <i>Papillaria nigrescens</i> (Hedw.) Jaeg.
FAMILIA NECKERACEAE
<i>Homalia glabella</i> (Hedw.) Schimp. <i>Neckera angustifolia</i> Müll. Hal. <i>Neckera urnigera</i> Müll. Hal. <i>Porotrichodendron superbum</i> (Tayl.) Broth. <i>Porotrichum cavifolium</i> Broth. <i>Porotrichum cobanense</i> Müll. Hal. <i>Porotrichum longirostre</i> (W. J. Hook.) Mitt.
FAMILIA PTEROBRYACEAE
<i>Hildebrandtiella guyanensis</i> (Mont.) W. R. Buck. <i>Pirella pachyclada</i> (Renauld & Cardot) Cardot. <i>Pterobryon densum</i> (Schwaegr.) Hornsch.
FAMILIA SEMATOPHYLLACEAE
<i>Sematophyllum caespitosum</i> (Hedw.) Mitt.
FAMILIA STEROPHYLLACEAE
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W. R. Buck & Ireland.
FAMILIA THUIDIACEAE
<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.
ORDEN HYPNODENDRALES
FAMILIA RACOPILACEAE
<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.
ORDEN HYPOPTERYGIALES
FAMILIA HYPOPTERYGIACEAE
<i>Hypopterygium tamariscinum</i> (Hedw.) Brid.

ORDEN ORTHOTRICHALES
FAMILIA ORTHOTRICHACEAE
<i>Macromitrium richardii</i> Schwägr. <i>Macrocoma tenuis</i> subsp. <i>sullivantii</i> (Müll. Hal.) Vitt. <i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.
ORDEN POTTIALES
FAMILIA POTTIACEAE
<i>Leptodontium viticulosoides</i> var. <i>sulphureum</i> (Müll. Hal.) R. H. Zander. <i>Streptopogon cavifolius</i> Mitt.
ORDEN RHIZOGONIALES
FAMILIA RHIZOGONIACEAE
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt. <i>Rhizogonium spiniforme</i> (Hedw.) Bruch.
CLASE POLYTRICHOPSIDA
ORDEN POLYTRICHALES
FAMILIA POLYTRICHACEAE
<i>Atrichum muelleri</i> Schimp. <i>Atrichum oerstedianum</i> (Müll. Hal.) Mitt. <i>Pogonatum comosum</i> (Müll. Hal.) Mitt.



Hepática talosa del género *Marchantia*. (Foto: Efraín de Luna)



VI
LICOPODIOS Y HELECHOS



Polypodium rhodopleuron, un helecho milpiés,
una especie epífita con hojas jóvenes rojas
(Foto: Klaus Mehltreter)

LICOPODIOS Y HELECHOS

Klaus Mehltreter y Luis Javier Fuentes-Jacques

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Ecología Funcional

klaus.mehlreter@inecol.mx, javier.f.jacques@gmail.com

Los helechos y licopodios son dos grupos de plantas vasculares que se reproducen por esporas en vez de semillas. Los licopodios son un grupo de plantas muy antiguo y se originaron aproximadamente hace 420 millones de años y solo tienen hojas muy pequeñas. Los helechos y las plantas con semillas son grupos hermanos que se originaron desde un mismo linaje a los inicios del Carbonífero hace 360 millones de años y se caracterizan por tener hojas verdaderas y grandes. Los helechos son plantas perennes, formados por un tallo (o rizoma) con hojas y raíces. Las hojas (i.e. frondas) jóvenes de los helechos tienen la forma de un báculo o cabeza de violín y se “desenrollan” para llegar a su máxima extensión. Según la especie, las hojas pueden medir desde unos pocos centímetros hasta cuatro metros de longitud. A nivel mundial hay aproximadamente 10,578 especies de helechos y 1,338 especies de licopodios (PPG I, 2016); para México se registraron 932 especies de helechos y 107 especies de licopodios (Villaseñor, 2016).

En el Santuario del Bosque de Niebla (SBN) se han identificado 70 especies de helechos y tres especies de licopodios que comprenden ca. 12.9% de las 565 especies del estado de Veracruz (Krömer *et al.*, 2013) y 19.8% de las 369 especies del Bosque Mesófilo de Montaña (Tejero-Díez *et al.*, 2011). Por lo menos la mitad de las especies son raras y tienen poblaciones de menos de 100 individuos (p. ej. *Botrychium decompositum*; helecho lengua de serpiente, *Ophioglossum reticulatum*). La mayoría de las especies crecen en el suelo (terrestres, 70%) o sobre troncos y ramas de árboles (epífitas, 26%), aunque algunas también ocurren sobre rocas (litófitas, 3%, p. ej. el helecho perejil, *Asplenium pumilum*) o inician su desarrollo en el suelo, pero suben después a los troncos de los árboles (hemiepífitas, 1%, p. ej. *Polypodium longepinnulatum*). Algunas especies más comunes y versátiles pueden crecer tanto sobre rocas como en árboles (p. ej. *Pleopeltis angusta*). Con excepción de las especies arborescentes que forman un tronco de hasta 15 m de largo, los helechos son plantas herbáceas. Algunas especies son caducifolias durante el invierno (p. ej. helecho milpiés, *Polypodium rhodopleuron*) o verano (el maquique, *Alsophila firma*; Mehltreter y García-Franco, 2008).

En el SBN, hay cuatro especies arborescentes, todas protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La mayoría de las especies arborescentes tienen espinas conspicuas de un color específico en los peciolo de sus hojas: negras (el maquique, *Alsophila firma*), marrones (*Cyathea divergens*) o verdes (*Cyathea bicrenata*); además, proveen un hábitat específico para otras especies epífitas (Mehltreter *et al.*, 2005). *Lophosoria quadripinnata* es la única especie que no forma tronco y sus báculos tienen solo tricomas en vez de escamas. Aunque la mayoría de las especies terrestres son del sotobosque y requieren una alta humedad relativa en el aire y condiciones de sombra, como se encuentran a lo largo de arroyos (p. ej. *Ctenitis melanosticta*, *Diplazium expansum*, *Marattia laxa*), varias especies son adaptadas a mayor exposición solar (= heliófitas). Algunas de éstas pueden formar extensas y densas colonias sobre derrumbes, cubriendo y fijando el suelo desnudo; protegiéndolo de esta manera de la erosión (p. ej. el helecho estrella, *Diplazium bancroftii*, el helecho sombrilla, *Sticherus palmatus*), o invadir pastizales abandonados (p. ej. el helecho águila, *Pteridium arachnoideum*). Las hojas de muchas de las especies epífitas se protegen contra la desecación con una cobertura de ceras (p. ej. el helecho lengua de ciervo, *Niphidium crassifolium*; *Campyloneurum xalapense*) o escamas (p.ej. *Goniophlebium furfuraceum*).

MÉTODOS

La lista de helechos y licopodios fue elaborada con base en observaciones propias por varios recorridos a lo largo de todos los senderos del Santuario de Bosque de Niebla, colectas y un muestreo intensivo por cuadros para poder estimar la abundancia y rareza de las especies (Fuentes-Jacques, 2017). Este muestreo de la diversidad (riqueza y abundancia) de los helechos terrestres se realizó en cuadros aleatorios de 20 x 20 m, separados al menos 10 m entre ellos. Con ayuda de mapas satelitales, el área de la reserva fue dividida en cuadros de 40 x 40 m, a cada uno de los cuales se le asignó un número. Por medio de un generador de números al azar se eligieron los cuadros que serían muestreados. Para facilitar la toma de datos, cada cuadro fue subdividido con una cuadrícula en 16 cuadros de 5 x 5 m. En cada cuadro se contó el número de individuos de cada una de las especies de helechos terrestres

Báculo (= hoja joven en desarrollo) del helecho arborescente *Alsophila firma*. Observe las espinas negras (Foto: Klaus Mehltreter)



Hoja estéril de *Botrychium decompositum*, especie rara en el SBN. La planta puede quedar sin hojas en invierno (Foto: Klaus Mehltreter)



Asplenium pumilum, un helecho perejil, una de las especies más pequeñas de helechos en el área de estudio debido a que crece sobre rocas (Foto: Klaus Mehltreter)



Pleopeltis angusta, un helecho milpiés que tiene hojas que asemejan una mano (Foto: Luis Javier Fuentes-Jacques)



El helecho arborescente *Lophosoria quadripinnata* tiene frondas de más de 3 m, bicoloras, con un color más claro en la parte inferior de la hoja, pero su tronco queda muy corto (Foto: Klaus Mehltreter)



Las frondas jóvenes del helecho arborescente *Lophosoria quadripinnata* son cubiertas de pelos rojizos (Foto: Klaus Mehltreter)



Las hojas del helecho cilantro *Ctenitis melanosticta* son muy vulnerables y consumidas por insectos (Foto: Luis Javier Fuentes-Jacques)



El helecho estrella
Diplazium
bancroftii cubre rápida-
mente derrumbes
(Foto: Klaus Mehlreter)

mayores de 10 cm. Individuos más pequeños solo fueron tomados en cuenta, si alcanzaron su fertilidad (i.e. contaron con hojas con esporangios). De cada especie se colectaron especímenes de referencia para su identificación en el laboratorio con la clave de Mickel y Smith (2004). La validez de todos los nombres científicos y su clasificación taxonómica fue corroborada en Tropicos.org (2019) y The Plant List (2013). Ejemplares de referencia se depositaron en el herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C.

AGRADECIMIENTOS

KM agradece el apoyo al Instituto de Ecología, A.C. (proyecto 20030-10796). LJFJ agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, beca de maestría #589325). Víctor Vásquez Reyes y Javier Tolome Romero apoyaron en el trabajo de campo, Sergio Avendaño Reyes y Carlos Durán Espinosa en el trabajo de herbario.

LITERATURA CITADA

- Fuentes-Jacques, L. J. 2017. Interacciones entre helechos e insectos herbívoros del bosque mesófilo de montaña. Tesis de maestría, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Krömer, T., A. Acebey y A. R. Smith. 2013. Taxonomic update, distribution and conservation status of grammitid ferns (Polypodiaceae, Polypodiopsida) in Veracruz State, Mexico. *Phytotaxa* 82: 29-84. DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.82.1.3>
- Mehlreter, K., A. Flores-Palacios y J. G. García-Franco. 2005. Host preferences of low-trunk vascular trunk epiphytes in a cloud forest of Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 21: 651-660. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467405002683>
- Mehlreter, K. y J. G. García-Franco. 2008. Leaf phenology and trunk growth of the deciduous tree fern *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant in a Mexican lower montane forest. *American Fern Journal* 98: 1-13. DOI: [https://doi.org/10.1640/0002-8444\(2008\)98\[1:lpatg\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1640/0002-8444(2008)98[1:lpatg]2.0.co;2)

Mickel, J. T. y A. R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 88: 1-1054.

PPG I. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54: 563-603. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12229>

SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.

Tejero-Díez, D., A. Torres-Díaz, J. T. Mickel, K. Mehlreter y T. Krömer. 2011. Helechos y licopodios. In: Cruz Angón, A. (ed.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Vol. II. Diversidad de especies: conocimiento actual*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México, D.F., México. Pp. 97-115.

The Plant List. 2013. The Plant List, version 1.1. <http://www.theplantlist.org/> (consultado marzo de 2019).

TROPICOS. 2019. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, USA. <http://www.tropicos.org> (consultado marzo de 2019).

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>



Diplazium expansum
crece cerca de arroyos
donde puede ser domi-
nante en el sotobosque
(Foto: Klaus Mehlreter)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE LICOPODIOS Y HELECHOS

LICOPODIOS
ORDEN LYCOPODIALES
FAMILIA LYCOPODIACEAE
<i>Huperzia taxifolia</i> (Sw.) Trevis. - Helecho musgo
ORDEN SELAGINELLALES
FAMILIA SELAGINELLACEAE
<i>Selaginella martensii</i> Spring - Doradilla, flor de peña, flor de piedra, mano de león, siempreviva, tequequetzal, yamanquitexóchitl <i>Selaginella stellata</i> Spring - Doradilla, flor de peña, flor de piedra, mano de león, siempreviva, tequequetzal, yamanquitexóchitl
HELECHOS
ORDEN CYATHEALES
FAMILIA CYATHEACEAE
<i>Alsophila firma</i> (Baker) D. S. Conant - Maquique, helecho arborescente <i>Cyathea bicrenata</i> Liebm. - Helecho arborescente <i>Cyathea divergens</i> Kunze - Helecho cilantro
FAMILIA DICKSONIACEAE
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J. F. Gmel.) C. Chr. - Helecho arborescente
ORDEN EQUISETALES
FAMILIA EQUISETACEAE
<i>Equisetum myriochaetum</i> Schltdl. & Cham. - Cola de caballo, caña de carricillo, equiseto
ORDEN GLEICHENIALES
FAMILIA GLEICHENIACEAE
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrud.) Underw. - Helecho estrella <i>Diplazium bancroftii</i> (Hook.) A. R. Sm. - Helecho estrella <i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching - Helecho estrella <i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching - Helecho sombrilla <i>Sticherus palmatus</i> (W. Schaffn. ex E. Fourn.) Copel. - Helecho sombrilla
ORDEN HYMENOPHYLLALES
FAMILIA HYMENOPHYLLACEAE
<i>Trichomanes capillaceum</i> L. <i>Trichomanes reptans</i> (Sw.) C. Presl.
ORDEN MARATTIALES
FAMILIA MARATTIACEAE
<i>Marattia laxa</i> Kunze
ORDEN OPHIOGLOSSALES
FAMILIA OPHIOGLOSSACEAE
<i>Botrychium decompositum</i> M. Martens & Galeotti <i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw. <i>Ophioglossum reticulatum</i> L. - Helecho lengua de serpiente

ORDEN POLYPODIALES
FAMILIA ASPLENIACEAE
<i>Asplenium</i> aff. <i>tuerckheimii</i> Maxon - Helecho perejil <i>Asplenium auriculatum</i> Sw. - Helecho perejil <i>Asplenium miradorensis</i> Liebm. - Helecho perejil <i>Asplenium praemorsum</i> Sw. - Helecho perejil <i>Asplenium pumilum</i> Sw. - Helecho perejil <i>Asplenium sphaerosporum</i> A. R. Sm. - Helecho perejil
FAMILIA ATHYRIACEAE
<i>Diplazium expansum</i> Willd. <i>Diplazium franconis</i> Liebm. <i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.
FAMILIA BLECHNACEAE
<i>Blechnum appendiculatum</i> Willd. - Helecho pluma <i>Blechnum occidentale</i> L. - Helecho pluma <i>Blechnum polypodioides</i> Raddi - Helecho pluma <i>Blechnum schiedeianum</i> (C. Presl) Hieron. <i>Woodwardia X semicordata</i> Mickel & Beitel - Helecho cadena
FAMILIA DENNSTAEDTIACEAE
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore - Helecho hembra <i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron. - Helecho hembra <i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon - Helecho águila <i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon - Helecho águila
FAMILIA DRYOPTERIDACEAE
<i>Ctenitis melanosticta</i> (Kunze) Copel. - Helecho cilantro <i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching - Helecho cilantro <i>Polystichum fournieri</i> A. R. Sm. <i>Polystichum ordinatum</i> (Kunze) Liebm.
FAMILIA LOMARIOPSIDACEAE
<i>Elaphoglossum lonchophyllum</i> (Fée) T. Moore - Helecho lengua de venado <i>Elaphoglossum sartorii</i> (Liebm.) Mickel - Helecho lengua de venado <i>Elaphoglossum vestitum</i> (Schltdl. & Cham.) T. Moore - Helecho lengua de venado
FAMILIA POLYPODIACEAE
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée - Helecho listón <i>Campyloneurum xalapense</i> Fée <i>Goniophlebium furfuraceum</i> (Schltdl. & Cham.) T. Moore <i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger - Helecho lengua de ciervo <i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm <i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T. Moore <i>Pleopeltis plebeia</i> (Schltdl. & Cham.) A. R. Sm. & Tejero - Helecho milpiés <i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E. G. Andrews & Windham - Helecho milpiés <i>Polypodium longepinnulatum</i> E. Fourn. - Helecho milpiés <i>Polypodium rhodopleuron</i> Kunze - Helecho milpiés

FAMILIA PTERIDACEAE

Adiantopsis radiata (L.) Fée - Helecho pata de gallo
Adiantum andicola Liebm. - Helecho culantrillo, cabello de dama
Adiantum concinnum Humb. & Bonpl. ex Willd. - Helecho culantrillo, cabello de dama
Adiantum poiretii Wikstr. - Helecho culantrillo, cabello de dama
Pteris orizabae M. Martens & Galeotti - Helecho alado
Pteris pulchra Schldtl. & Cham. - Helecho alado
Pteris quadriaurita Retz. - Helecho alado
Vittaria graminifolia Kaulf. - Helecho cabellera

FAMILIA TELYPTERIDACEAE

Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy - Helecho palmita
Christella hispidula (Decne.) Holtum - Helecho palmita
Macrotelypteris torresiana (Gaudich.) Ching - Helecho perejil
Thelypteris linkiana (C. Presl) R. M. Tryon - Helecho palmita
Thelypteris melanochlaena (C. Chr.) C. F. Reed - Helecho palmita
Thelypteris oligocarpa (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching - Helecho palmita
Thelypteris ovata R. P. St. John var. *lindheimeri* (C. Chr.) A. R. Sm. - Helecho palmita
Thelypteris rudis (Kunze) Proctor - Helecho palmita
Thelypteris scalaris (Christ) Alston - Helecho palmita

ORDEN SCHIZAEALES

FAMILIA ANEMIAEAE

Anemia phyllitidis (L.) Sw. - Helecho rizado



El helecho lengua de ciervo *Niphidium crassifolium* es una epífita con hojas enteras y con una textura muy gruesa para almacenar agua (Foto: Klaus Mehlreter)



Coccocypselum hirsutum, hierba rastrera muy llamativa por sus flores y frutos azules
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)

PLANTAS CON SEMILLAS

Francisco Lorea-Hernández¹, Carlos Durán Espinosa², Claudia Gallardo Hernández³, Sergio Avendaño Reyes² y Luis Tlaxcalteco Tepo¹

¹Instituto de Ecología, A.C., Red Biodiversidad y Sistemática
francisco.lorea@inecol.mx

²Instituto de Ecología, A.C., Herbario XAL

³Instituto de Ecología, A.C., Red de Ecología Funcional

El Santuario del Bosque de Niebla (SBN) se ubica en la estrecha franja de vegetación que prospera en las zonas húmedas de montaña, desde algunos puntos del sur de Tamaulipas, hasta las serranías del norte de Chiapas, entre los bosques de clima templado (encinares y pinares) de pisos altitudinales superiores y los de clima cálido (selvas de diverso tipo), en niveles de altitud más baja. Las comunidades vegetales de esas zonas húmedas de montaña se agrupan bajo el nombre de bosque mesófilo de montaña. Como su nombre lo indica, en este tipo de vegetación la vista es dominada por la presencia de árboles, los que, en condiciones de poco disturbio, pueden llegar a tener una altura promedio de 20 m, con individuos emergentes de más de 30 m y troncos con diámetros mayores a 1 m. La diversidad de plantas que habitan este tipo de bosque es muy grande; es el tipo de comunidad vegetal con mayor diversidad de especies por unidad de área en el paisaje mexicano (Rzedowski, 1978, 1996).

La flora del SBN no refleja exactamente el conjunto de especies que esperaríamos encontrar en un bosque mesófilo de la región en condiciones de mínimo disturbio. El área del Santuario es parte de un predio donde anteriormente se cultivaba café y varias especies de árboles frutales, predominando los cítricos, pero el lugar ha estado sin actividad agrícola o silvícola durante poco más de cuarenta años, lo que ha permitido que el ecosistema vaya recuperando su estructura de manera lenta pero sostenida. Por tal motivo, la flora del lugar es una mezcla de plantas comunes y otras exclusivas del bosque, así como varias especies que han entrado a la comunidad debido al disturbio anterior al que fue sometida.

En las áreas mejor conservadas, el dosel del bosque del Santuario está dominado principalmente por *Carpinus tropicalis* (pipinque, huichín), *Clethra macrophylla* (marangola), *Liquidambar styraciflua* (copalme, liquidámbar, ocozote), *Quercus germana* y *Q. xalapensis* (encina roble, roble de duela). En el estrato de los árboles bajos son frecuentes *Citharexylum caudatum*, *Eugenia xalapensis*, *Frangula capreifolia* y *Turpinia insignis*. Entre los arbustos se puede encontrar a *Ardisia compressa* (capulincillo, capulín agrio, capulín de mayo, capulín de tejón),



Carpinus tropicalis, pipinque, detalle de una rama con frutos (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Heliocarpus appendiculatus, jonote, detalle de una rama con infrutescencias (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Zinowiewia integerrima, palo blanco, detalle de rama con frutos (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)

Hoffmannia excelsa, *Malvaviscus arboreus* (farolito, monacillo, totopatzin), *Miconia mexicana* (teshuate), *Moussonia deppeana* (cacahuapaxtle), *Odontanema callistachyum* (muicle), *Palicourea padifolia* (flor de mayo) y *Randia xalapensis* (torito). En el caso de las hierbas, son comunes *Bidens pilosa* (mozote blanco), *Commelina diffusa* (matlali azul), *Drymaria gracilis*, *Heterocentron subtriplinervium* (caña de venado), *Pseuderanthemum cuspidatum* y *Sanicula liberta* (garra de león), así como varias especies de helechos y gramíneas. También son frecuentes los bejucos, como por ejemplo *Amphilophium crucigerum*, *Celastrus pringlei* (sangre de toro), *Ipomoea indica* (manto, quiebraplato), *Mikania cordifolia*, *Tetrapterys schiedeana* y *Vitis tiliifolia* (uva).

El bosque del Santuario es importante porque alberga especies que ya son raras o inexistentes en la mayor parte de las áreas verdes de Xalapa, por ejemplo: *Aiouea effusa*, *Bunchosia biocellata**, *Ficus apollinaris*, *Gymnanthes riparia**, *Hampea integerrima* (jonote blanco, majagua, tecolixtle), *Ilex tolu-cana* (palo prieto), *Lonchocarpus orizabensis*, *Meliosma alba** (cedro blanco), *Styrax glabrescens* (azahar de monte, zapotillo), *Symplocos coccinea** (zapotillo), *Taipirina mexicana*, *Vismia baccifera* y *Zinowiewia integerrima* (palo blanco). Cabe resaltar que algunas de estas especies (las marcadas con un asterisco) fueron originalmente descritas del área de Xalapa, con base en colectas realizadas por naturalistas europeos en la primera mitad del siglo XIX, lo que le da al bosque un cierto valor histórico científico.

MÉTODOS

La compilación de la lista de especies de plantas con semillas presentes en el SBN se realizó mediante dos actividades principales: 1) la búsqueda de material recolectado en el sitio incorporado a los acervos del herbario XAL y 2) en paralelo, la recolección de nuevos especímenes en el área de estudio. Dentro del mismo herbario se preparó un subconjunto de la colección general formado por todos los especímenes procedentes del SBN y, apoyándose en la literatura pertinente, paulatinamente se revisó para confirmar identificaciones, aplicar cambios taxonómicos e identificar el material sin nombre. Por otra parte, en particular durante los años 2014 y 2015 se realizaron numerosos recorridos por el camino principal y todas las veredas que atraviesan el SBN, a fin de recolectar muestras de las especies que no estaban representadas en el herbario, poniendo énfasis en conseguir ejemplares fértiles. Pocas veces se realizaron caminatas a campo traviesa, con la intención de buscar especies menos comunes. Todas las especies recolectadas fueron fotografiadas y se prepararon, salvo casos especiales, al menos tres duplicados conforme a los estándares de este tipo de trabajo (Lot y Chiang, 1986; Bridson y Forman, 1998). El material reunido en estas colectas fue procesado mediante análisis morfológico al microscopio, apoyado en las claves botánicas pertinentes para su identificación taxonómica (entre otras Standley, 1920-1926; Standley y Steyermark, 1946-1958; Standley y Williams, 1961-1975; Nash y Williams, 1976; Gómez-Pompa, 1978-1991; Sosa, 1992-2005; Castillo-Campos, 2005-2015; Davidse *et al.*, 2009-2018) y se

encuentra en proceso de incorporación al herbario XAL. La lista compilada al final se arregló al nivel de familia, siguiendo la clasificación presentada por el Angiosperm Phylogeny Group (APG, 2016) en el caso de las angiospermas y por Quinn *et al.* (2002) para las gimnospermas. Los nombres comunes fueron recopilados de los trabajos de Martínez (1979), Zolá (1987) y Castillo-Campos (1991).

LAS PLANTAS CON SEMILLAS

Las plantas con semillas (espermatofitas) constituyen la mayor parte de las especies vegetales que cubren la faz de la tierra y son, por esto mismo, su porte y abundancia, las que determinan la fisonomía de la vegetación. Se estima que hay alrededor de 300,000 especies de esta clase de plantas en el mundo (Stevens, 2001+; Judd *et al.*, 2008). Ellas forman el grupo más diverso de las llamadas plantas vasculares (traqueofitas), es decir, las plantas que tienen tejidos especializados para la conducción de agua dentro de su cuerpo. Desde el punto de vista evolutivo, su relación más estrecha es con los helechos, con los que comparten, de manera distintiva, además de la presencia de tejido vascular, una arquitectura y desarrollo más complejos en sus hojas.

Las espermatofitas se dividen, conforme a si las semillas se desarrollan o no dentro de estructuras cerradas especializadas, en dos grupos principales: las gimnospermas (pinos y plantas afines) o plantas de semillas desnudas y las angiospermas (plantas con flores) o plantas con semillas encerradas en frutos. A nivel mundial las angiospermas constituyen más de 99.5% de las especies de espermatofitas. De acuerdo con la literatura disponible, el número de gimnospermas en México ronda las 150 especies y alrededor de 22,100 en el caso de las angiospermas (Villaseñor, 2016). Para el estado de Veracruz se ha calculado que hay entre 6,000 y 8,000 especies de plantas con semillas (Sosa y Gómez-Pompa, 1994; Lorea-Hernández *et al.*, 2011; Villaseñor, 2016), de las que 40 son gimnospermas. Los datos para el municipio de Xalapa dan cuenta de cuatro gimnospermas y entre 800 y 1,050 especies de angiospermas (Zolá, 1987; Castillo-Campos, 1991), sin considerar las especies cultivadas. Tomando en cuenta las últimas cifras citadas, el bosque del SBN alberga entre 43 y 56% de la flora conocida de plantas con semillas del municipio de Xalapa. Es decir, en apenas 30 ha, 0.24% de la superficie del territorio municipal, encontramos representadas alrededor de la mitad de las especies de plantas con semillas de esta unidad geopolítica. La lista de plantas con semillas que aquí se presenta incluye solo las especies nativas, es decir, aquellas que se sabe crecen de manera natural en México, y se omiten las exóticas, que han sido introducidas de forma activa o pasiva, o cultivadas en algún momento por su valor utilitario. El inventario abarca 102 familias, 322 géneros y 450 especies; las gramíneas (familia Poaceae) no se detallan aquí, ya que son el tema del capítulo IX de esta obra. En la lista de especies se anexa (enseguida del autor de la especie) el nombre común de aquellas de las que se tiene registro, al menos de su uso en Veracruz.



Clethra macrophylla, marangola, detalle de una rama con inflorescencias (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Meliosma alba, cedro blanco, detalle de una rama con inflorescencias (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Myrsine coriacea, mataballo, detalle de rama con frutos (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Echeveria rosea, hierba epífita sobre árboles viejos, poco frecuente
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)

AGRADECIMIENTOS

A Manuel Escamilla Báez e Israel Acosta Rosado por su apoyo en campo y depuración de la lista final, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- APG. 2016. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Bridson, D. y L. Forman. 1998. *The herbarium handbook*. 3 ed. Royal Botanic Gardens, Kew. Kew, United Kingdom. 346 pp.
- Castillo-Campos, G. 1991. *Vegetación y flora del municipio de Xalapa*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 148 pp.
- Castillo-Campos, G. (ed.). 2005-2015. *Flora de Veracruz, Fascículos 137-166*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.). 2009-2018. *Flora Mesoamericana*, Vols. 4(1, 2), 2(3). Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum. Ciudad Universitaria, México, D.F., México.
- Gómez-Pompa, A. (ed.). 1978-1991. *Flora de Veracruz, Fascículos 1-66*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellog, P. S. Stevens y M. J. Donoghue. 2008. *Plant systematics. A phylogenetic approach*. 3rd ed. Sinauer Associates. Sunderland, USA. 620 pp.
- Lorea-Hernández, F. G., C. Durán, C. Gallardo y M. Peredo. 2011. La diversidad de las plantas con semillas de la flora veracruzana. In: Cruz-Angón, A. (ed.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado, Vol. II*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C. México, D.F., México. Pp. 201-211.
- Lot, A. y F. Chiang (eds.). 1986. *Manual de herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F., México. 142 pp.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México. 1220 pp.
- Nash, D. L. y L. O. Williams. 1976. *Flora of Guatemala*. *Fieldiana Botany* 24(XII): 1-603.
- Quinn, C. J., R. A. Price y P. A. Gadek. 2002. Familial concepts and relationships in the conifers based on rbcL, and matK sequence comparisons. *Kew Bulletin* 57: 513-531. DOI: <https://doi.org/>



Miconia sylvatica, detalle de rama con inflorescencia
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Oreopanax echinops, chaco, choco, detalle de rama
e inflorescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Palicourea padifolia, flor de mayo, detalle de rama
con inflorescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)

org/10.2307/4110984

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

Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botanica Mexicana 35: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>

Sosa, V. (ed.). 1992-2005. Flora de Veracruz, Fascículos 67-136. Instituto de Ecología, A.C., University of California, Riverside. Xalapa, México.

Sosa, V. y A. Gómez-Pompa (comps.). 1994. Lista florística. Flora de Veracruz, Fasc. 82. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 245 pp.

Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium 23: 1-1721. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.15726>

Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1946-1958. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24(I-VI).

Standley, P. C. y L. O. Williams. 1961-1975. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24(VII-XI).

Stevens, P. F. 2001 +. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (consultado enero de 2020).

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 87: 559-902. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

Zolá, M. G. 1987. La vegetación de Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México. 155 pp.



Tournefortia glabra, limoncillo, detalle de ramas con inflorescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE PLANTAS CON SEMILLAS

GIMNOSPERMAS
ORDEN PINALES
FAMILIA PINACEAE
<i>Pinus patula</i> Schlttdl. & Cham. - Ocote colorado, pino
ANGIOSPERMAS
MAGNOLIIDES
ORDEN CHLORANTHALES
FAMILIA CHLORANTHACEAE
<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.
ORDEN LAURALES
FAMILIA LAURACEAE
<i>Aiouea effusa</i> (Meisn.) R. Rohde & Rohwer <i>Damburneya salicifolia</i> (Kunth) Trofimov & Rohwer - Aguacate, laurel, laurel blanco, quesca <i>Ocotea psychotrioides</i> Kunth <i>Persea americana</i> Mill. - Aguacate, cuytuim <i>Persea longipes</i> (Schlttdl.) Meisn. <i>Persea schiedeana</i> Nees - Aguacate, aguacate de manteca, aguacate de monte, aguacatillo, chinan, chinene, chinilla, chinina, chinín, chinín morado, chinín verde, chinine, chinini, pagua, pahua
FAMILIA SIPARUNACEAE
<i>Siparuna</i> sp.
ORDEN PIPERALES
FAMILIA ARISTOLOCHIACEAE
<i>Aristolochia pentandra</i> Jacq.
FAMILIA PIPERACEAE
<i>Peperomia collocata</i> Trel. <i>Peperomia granulosa</i> Trel. <i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth <i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn. <i>Piper aduncum</i> L. <i>Piper amalago</i> L. - Cordoncillo <i>Piper auritum</i> Kunth - Acuyo <i>Piper diandrum</i> C. DC. <i>Piper hispidum</i> Sw. <i>Piper lapathifolium</i> (Kunth) Steud. <i>Piper melastomoides</i> Schlttdl. & Cham. <i>Piper umbellatum</i> L.
MONOCOTILEDÓNEAS
ORDEN ALISMATALES
FAMILIA ARACEAE
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl. - Nigua <i>Syngonium</i> sp.

ORDEN ARECALES
FAMILIA ARECACEAE
<i>Chamaedorea</i> sp. 1 <i>Chamaedorea</i> sp. 2 <i>Chamaedorea</i> sp. 3
ORDEN ASPARAGALES
FAMILIA AMARYLLIDACEAE
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton
FAMILIA ASPARAGACEAE
<i>Echeandia reflexa</i> (Cav.) Rose
FAMILIA HYPOXIDACEAE
<i>Hypoxis decumbens</i> L. - Zacate conejo
FAMILIA IRIDACEAE
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. <i>Sisyrinchium serrulatum</i> (E. P. Bicknell) Espejo & López-Ferr.
FAMILIA ORCHIDACEAE
<i>Brassia verrucosa</i> Lindl. <i>Campylocentrum schiedei</i> (Rchb. f.) Benth. ex Hemsl. <i>Coelia macrostachya</i> Lindl. <i>Cyclopogon luteo-albus</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr. <i>Dichaea neglecta</i> Schltr. <i>Dinema polybulbon</i> (Sw.) Lindl. <i>Encyclia parviflora</i> (Regel) Withner <i>Gongora galeata</i> (Lindl. ex G. Lodd.) Rchb. f. - Cadena, vaquita <i>Habenaria odontopetala</i> Rchb. f. <i>Isochilus major</i> Schlttdl. & Cham. <i>Jacquinella leucomelana</i> (Rchb. f.) Schltr. <i>Jacquinella teretifolia</i> (Sw.) Britton & P. Wilson <i>Laelia anceps</i> Lindl. <i>Leochilus</i> sp. <i>Lepanthes avis</i> Rchb. f. <i>Lycaste aromatica</i> (Graham) Lindl. - Canelita <i>Maxillaria densa</i> Lindl. <i>Maxillaria meleagris</i> Lindl. <i>Maxillaria variabilis</i> Bateman ex Lindl. <i>Pelexia</i> sp. <i>Prosthechea ochracea</i> (Lindl.) W. E. Higgins <i>Scaphyglottis fasciculata</i> Hook. <i>Specklinia tribuloides</i> (Sw.) Pridgeon & M. W. Chase <i>Trichosalpinx</i> sp.
ORDEN COMMELINALES
FAMILIA COMMELINACEAE
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f. - Hierba del pollo, tripa de pollo <i>Gibasis pellucida</i> (M. Martens & Galeotti) D. R. Hunt - Matalín, hierba del pollo <i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schlttdl. <i>Tradescantia zanonía</i> (L.) Sw.

ORDEN DIOSCOREALES
FAMILIA DIOSCOREACEAE
<i>Dioscorea</i> sp. 1 <i>Dioscorea</i> sp. 2
ORDEN LILIALES
FAMILIA ALSTROEMERACEAE
<i>Bomarea acutifolia</i> (Link & Otto) Herb. - Arete enredadera <i>Bomarea gloriosa</i> (Schltdl. & Cham.) M. Roem.
FAMILIA SMILACACEAE
<i>Smilax bona-nox</i> L. - Cozulmécatl, mecapatli <i>Smilax domingensis</i> Willd. <i>Smilax jalapensis</i> Schltdl. - Bejuco de alcaca <i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Smilax</i> sp.
ORDEN POALES
FAMILIA BROMELIACEAE
<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb. - Tencho <i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez - Tencho <i>Tillandsia butzii</i> Mez - Tencho <i>Tillandsia depeana</i> Steud. <i>Tillandsia heterophylla</i> E. Morren. <i>Tillandsia ionantha</i> Planch. - Tencho <i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir. - Tencho <i>Tillandsia kirchhoffiana</i> Wittm. <i>Tillandsia lucida</i> E. Morren ex Baker <i>Tillandsia multicaulis</i> Steud. - Tencho <i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L. <i>Tillandsia punctulata</i> Schltdl. & Cham. - Tencho <i>Tillandsia schiedeana</i> Steud. - Tencho <i>Tillandsia tricolor</i> Schltdl. & Cham. <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. - Ucuhui'qui, pañal de niño, paxtle
FAMILIA CYPERACEAE
<i>Carex longii</i> Mack. <i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl. <i>Cyperus mutisii</i> (Kunth) Andersson <i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult. <i>Kyllinga pumila</i> Michx.
FAMILIA POACEAE
Ver capítulo IX
ORDEN ZINGIBERALES
FAMILIA HELICONIACEAE
<i>Heliconia adflexa</i> (Griggs) Standl. - Platanillo <i>Heliconia schiedeana</i> Klotzsch - Itacasacna, itacatsecna, stacatsecna, papatla

EUDICOTILEDÓNEAS
ORDEN APIALES
FAMILIA APIACEAE
<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson <i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng. - Culantrillo <i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schltdl. <i>Spananthe paniculata</i> Jacq.
FAMILIA ARALIACEAE
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. - Cucharo, palo de agua, tamalkawite, un cuy <i>Hydrocotyle mexicana</i> Schltdl. & Cham. - Sombrerito <i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch. - Choco <i>Oreopanax echinops</i> (Schltdl. & Cham.) Decne. & Planch. - Chaco, choco <i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. & Planch. - Xocotamal, calabazo
ORDEN AQUIFOLIALES
FAMILIA AQUIFOLIACEAE
<i>Ilex toluicana</i> Hemsl. vel aff. - Palo prieto
ORDEN ASTERALES
FAMILIA ASTERACEAE
<i>Acourtia veracruzana</i> B. L. Turner <i>Ageratum houstonianum</i> Mill. <i>Aldama dentata</i> La Llave - Acahual, mozote amarillo <i>Alloispermum integrifolium</i> (DC.) H. Rob. <i>Baccharis serrifolia</i> DC. <i>Baccharis trinervis</i> Pers. - Lengua de pajarito <i>Bartlettina sordida</i> (Less.) R. M. King & H. Rob. <i>Bidens alba</i> (L.) DC. - Cadillo <i>Bidens pilosa</i> L. - Mozote blanco <i>Bidens squarrosa</i> Kunth <i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. - Jarilla <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. - Linterna <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob. <i>Cirsium</i> sp. <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist <i>Critonia daleoides</i> DC. <i>Critonia hospitalis</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob. <i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R. M. King & H. Rob. <i>Critoniopsis heydeana</i> (J. M. Coult.) H. Rob. <i>Dahlia coccinea</i> Cav. - Dalia <i>Elephantopus mollis</i> Kunth <i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC. <i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC. <i>Erigeron karvinskianus</i> DC. - Manzanilla cimarrona <i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R. M. King & H. Rob. <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. <i>Hidalgia ternata</i> La Llave - Hoja de encipela <i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less. <i>Lepidaploa salzmannii</i> (DC.) H. Rob. <i>Lepidaploa tortuosa</i> (L.) H. Rob.

ORDEN ASTERALES
FAMILIA ASTERACEAE
<p><i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC. - Flor amarilla, mozote, mozote amarillo <i>Melampodium microcephalum</i> Less. - Florecilla, mala hierba <i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth <i>Melanthera nivea</i> (L.) Small <i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd. <i>Mikania</i> sp. <i>Neomirandea araliifolia</i> (Less.) R. M. King & H. Rob. <i>Neurolaena venturana</i> B. L. Turner <i>Parthenium hysterophorus</i> L. - Arrocillo <i>Perymenium gymnomoides</i> (Less.) DC. - Tashcat <i>Peteravenia schultzei</i> (Sch. Bip. ex Schnittsp.) R. M. King & H. Rob. <i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb. <i>Roldana sartorii</i> (Sch. Bip. ex Hemsl.) H. Rob. & Brettell <i>Roldana schaffneri</i> (Sch. Bip. ex Klatt) H. Rob. & Brettell <i>Schistocarpha bicolor</i> Less. <i>Smallanthus maculatus</i> (Cav.) H. Rob. - Gigantón cimarrón <i>Solidago altissima</i> L. <i>Sonchus oleraceus</i> L. - Cabeza de viejito <i>Stevia ovata</i> Willd. <i>Symphotrichum bullatum</i> (Klatt) G. L. Nesom <i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G. L. Nesom <i>Tagetes filifolia</i> Lag. - Anis, anisillo <i>Telanthophora grandifolia</i> (Less.) H. Rob. & Brettell - Nag ay <i>Tetrachyron manicatum</i> Schldtl. <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray - Girasol cimarrón <i>Verbesina turbacensis</i> Kunth <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob. - Espepe, nigüillo <i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy</p>
FAMILIA CAMPANULACEAE
<p><i>Lobelia cardinalis</i> L. - Aretillo <i>Lobelia laxiflora</i> Kunth - Aretillo, campanita arete, chipalxochitl, chichirigallo, hierba ceniza, oxpatzihuatl <i>Lobelia xalapensis</i> Kunth - Pájaro quelite <i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl. - Malacatillo, trineo</p>
ORDEN BORAGINALES
FAMILIA BORAGINACEAE
<p><i>Tournefortia glabra</i> L. - Limoncillo <i>Varronia ambigua</i> (Schldtl. & Cham.) Borhidi <i>Varronia spinescens</i> (L.) Borhidi</p>
ORDEN BRASSICALES
FAMILIA BRASSICACEAE
<p><i>Cardamine flaccida</i> Cham. & Schldtl. <i>Lepidium virginicum</i> L. - Miagual</p>

ORDEN CARYOPHYLLALES
FAMILIA AMARANTHACEAE
<p><i>Alternanthera caracasana</i> Kunth <i>Alternanthera lanceolata</i> (Benth.) Schinz <i>Amaranthus hybridus</i> L. - Quelite blanco, quelite morado <i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. - Hierba de araña, pata de picho, tlacuaya</p>
FAMILIA CACTACEAE
<p><i>Epiphyllum pumilum</i> Britton & Rose - Pitayo, pitaya roja <i>Rhipsalis baccifera</i> (Sol.) Stearn - Pislillo, capulín</p>
FAMILIA CARYOPHYLLACEAE
<p><i>Drymaria gracilis</i> Schldtl. & Cham. <i>Drymaria laxiflora</i> Benth. <i>Drymaria villosa</i> Schldtl. & Cham. <i>Stellaria cuspidata</i> subsp. <i>prostrata</i> (Baldwin) J. K. Morton - Cadillo ovalado</p>
FAMILIA PETIVERIACEAE
<p><i>Rivina humilis</i> L. - Chalacuacua, fruto colorado, hierba del espanto</p>
FAMILIA PHYTOLACCACEAE
<p><i>Phytolacca americana</i> L. - Amole totolkilitl <i>Phytolacca icosandra</i> L. - Quelite, vorja <i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C. D. Bouché - Mansa, pica pica</p>
FAMILIA POLYGONACEAE
<p><i>Polygonum punctatum</i> Elliot - Hierba del zorrillo <i>Rumex obtusifolius</i> L. - Lengua de vaca</p>
ORDEN CELASTRALES
FAMILIA CELASTRACEAE
<p><i>Celastrus pringlei</i> Rose - Sangre de toro <i>Zinowiewia integerrima</i> (Turcz.) Turcz.</p>
ORDEN CROSSOSOMATALES
FAMILIA STAPHYLEACEAE
<p><i>Turpinia insignis</i> (Kunth) Tul.</p>
ORDEN CUCURBITALES
FAMILIA BEGONIACEAE
<p><i>Begonia fischeri</i> Schrank <i>Begonia incarnata</i> Link & Otto - Caña agria</p>
FAMILIA CUCURBITACEAE
<p><i>Cyclanthera langaei</i> Cogn. <i>Melothria pendula</i> L. - Estropajillo, pepinillo, sandillita <i>Sicydium schiedeanum</i> Schldtl. - Uva de monte</p>

ORDEN DIPSACALES
FAMILIA ADOXACEAE
<i>Sambucus canadensis</i> (L.) Bolli - Sauco <i>Viburnum tiliifolium</i> (Oerst.) Hemsl. - Moscatel
FAMILIA CAPRIFOLIACEAE
<i>Valeriana scandens</i> L.
ORDEN ERICALES
FAMILIA ACTINIDIACEAE
<i>Saurauia leucocarpa</i> Schldtl. <i>Saurauia pedunculata</i> Hook. - Moquillo, pipicho, pipitzo
FAMILIA CLETHRACEAE
<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens & Galeotti - Marangola, marangola roja
FAMILIA ERICACEAE
<i>Monotropa uniflora</i> L.
FAMILIA POLEMONIACEAE
<i>Cobaea scandens</i> Cav. - Granada
FAMILIA PRIMULACEAE
<i>Anagallis arvensis</i> L. - Jamoncillo <i>Ardisia compressa</i> Kunth - Capulín agrio <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
FAMILIA STYRACACEAE
<i>Styrax glabrescens</i> Benth. - Azahar de monte
FAMILIA SYMPLOCACEAE
<i>Symplocos coccinea</i> Bonpl. - Flor de noche buena
ORDEN FBALES
FAMILIA FABACEAE
<i>Acacia pennatula</i> (Schldtl. & Cham.) Benth. - Huizache <i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl. - Barba de viejo <i>Canavalia villosa</i> Benth. - Sacramento <i>Chamaecrista rufa</i> (M. Martens & Galeotti) Britton & Rose - Cacahuatillo <i>Crotalaria incana</i> L. - Sonaja, sonajilla, oreja de conejo <i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn. - Chipile, chipilín <i>Desmodium affine</i> Schldtl. <i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G. Don <i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb. <i>Desmodium prehensile</i> Schldtl. <i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq. <i>Erythrina americana</i> Mill. - Colorín, gasparito <i>Indigofera thibaudiana</i> DC. <i>Inga inicuil</i> Schldtl. & Cham. ex G. Don - Jinicuil

FAMILIA FABACEAE
<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem. - Chelele cuadrado <i>Leucaena diversifolia</i> (Schldtl.) Benth. - Guaje, guaje rojo <i>Lonchocarpus orizabensis</i> Lundell <i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. - Sinvergüenza, tapa vergüenza, zarza. <i>Phaseolus chiapasanus</i> Piper <i>Phaseolus glabellus</i> Piper <i>Rhynchosia longeracemosa</i> M. Martens & Galeotti <i>Teramnus labialis</i> (L. f.) Spreng. <i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H. M. Hern. - Guajillo
FAMILIA POLYGALACEAE
<i>Monnina sylvatica</i> Schldtl. & Cham. <i>Polygala paniculata</i> L. <i>Securidaca</i> sp.
ORDEN FAGALES
FAMILIA BETULACEAE
<i>Carpinus tropicalis</i> (Donn. Sm.) Lundell - Pipinque, huichín <i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch
FAMILIA FAGACEAE
<i>Quercus germana</i> Schldtl. & Cham. - Encino blanco <i>Quercus lancifolia</i> Schldtl. & Cham. - Encino <i>Quercus paxtalensis</i> C. H. Mull. - Encino <i>Quercus pinnativenulosa</i> C. H. Mull. - Encino duela <i>Quercus xalapensis</i> Bonpl. - Encino
ORDEN GENTIANALES
FAMILIA APOCYNACEAE
<i>Blepharodon mucronatum</i> (Schldtl.) Decne. <i>Gonolobus erianthus</i> Decne. <i>Mandevilla subsagittata</i> (Ruiz & Pav.) Woodson <i>Mateleia lanceolata</i> (Decne.) Woodson <i>Mateleia velutina</i> (Schldtl.) Woodson - Chompipe, chompipe <i>Orthosia guilleminiana</i> (Decne.) Liede & Meve <i>Prestonia mexicana</i> A. DC.
FAMILIA GELSEMIACEAE
<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hil.
FAMILIA GENTIANACEAE
<i>Voyria flavescens</i> Griseb.
FAMILIA LOGANIACEAE
<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schldtl.

FAMILIA RUBIACEAE
<i>Arachnothryx capitellata</i> (Hemsl.) Borhidi <i>Borreria ocymoides</i> (Burm. f.) DC. <i>Chiococca phaenostemon</i> Schltld. - Jazmín de novia <i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC. <i>Crusea calocephala</i> DC. <i>Diodia sarmentosa</i> Sw. <i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb. <i>Galium mexicanum</i> Kunth <i>Hoffmannia excelsa</i> (Kunth) K. Schum. <i>Palicourea padifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) C. M. Taylor & Lorence <i>Psychotria nervosa</i> Sw. <i>Psychotria trichotoma</i> M. Martens & Galeotti - Macashpit-quiui, macspitquiui <i>Randia aculeata</i> L. - Torito <i>Randia xalapensis</i> M. Martens & Galeotti - Culustucum-shalacsu, torito <i>Richardia scabra</i> L. <i>Spermacoce tenuior</i> L. <i>Spermacoce verticillata</i> L.
ORDEN GERANIALES
FAMILIA GERANIACEAE
<i>Geranium seemannii</i> Peyr.
ORDEN HUERTEALES
FAMILIA DIPENTODONTACEAE
<i>Perrottetia ovata</i> Hemsl.
ORDEN LAMIALES
FAMILIA ACANTHACEAE
<i>Dyschoriste</i> sp. <i>Odontonema callistachyum</i> (Schltld. & Cham.) Kuntze - Muicle, shealpuputla <i>Pseuderanthemum cuspidatum</i> (Nees) Radlk. ex Lindau <i>Stenostephanus haematodes</i> (Schltld.) T. F. Daniel
FAMILIA BIGNONIACEAE
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L. G. Lohmann <i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth <i>Arrabidaea patellifera</i> (Schltld.) Sandwith
FAMILIA GESNERIACEAE
<i>Columnnea schiedeana</i> Schltld. - Oxeloxochitl <i>Moussonia deppeana</i> (Schltld. & Cham.) Hanst.
FAMILIA LAMIACEAE
<i>Cornutia pyramidata</i> L. <i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq. <i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit. <i>Ocimum micranthum</i> Willd. <i>Salvia purpurea</i> Cav. - Liendre, achanta <i>Salvia tilifolia</i> Vahl - Chante

FAMILIA LAMIACEAE
<i>Salvia xalapensis</i> Benth. <i>Scutellaria mociniana</i> Benth. <i>Stachys boraginoides</i> Schltld. & Cham.
FAMILIA OLEACEAE
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh. - Fresno
FAMILIA OROBANCHACEAE
<i>Castilleja arvensis</i> Schltld. & Cham.
FAMILIA PLANTAGINACEAE
<i>Plantago australis</i> subsp. <i>hirtella</i> (Kunth) Rahn - Llantén <i>Stemodia macrantha</i> B. L. Rob.
FAMILIA SCROPHULARIACEAE
<i>Buddleja americana</i> L.
FAMILIA VERBENACEAE
<i>Citharexylum caudatum</i> L. <i>Citharexylum mocinnoi</i> D. Don <i>Duranta erecta</i> L. <i>Lantana camara</i> L. - Ishlacastapumastapu-mashtanics <i>Lantana hirta</i> Graham <i>Lippia myriocephala</i> Schltld. & Cham. - Palo de gusano, ashcuquiui
ORDEN MALPIGHIALES
FAMILIA EUPHORBIACEAE
<i>Acalypha alopecuroidea</i> Jacq. <i>Acalypha arvensis</i> Poepp. - Chinahuatillo, hierba de gusano <i>Acalypha macrostachya</i> Jacq. <i>Acalypha mollis</i> Kunth <i>Alchornea latifolia</i> Sw. - Toxcata, hoja ancha, calabacillo <i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst. - Cajní, chichacaste, mala mujer, ortiga <i>Croton draco</i> Schltld. & Cham.-Peesnum-quini, peesnum-qui-ui, pocsnum-quini, pocsnum-qui-ui, sangre de draco, sangregado <i>Croton xalapensis</i> Kunth <i>Euphorbia graminea</i> Jacq. <i>Euphorbia heterophylla</i> L. <i>Gymnanthes riparia</i> (Schltld.) Klotzsch <i>Tragia mexicana</i> Müll. Arg.
FAMILIA HYPERICACEAE
<i>Ascyrum hypericoides</i> L. <i>Hypericum formosum</i> Kunth <i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.
FAMILIA MALPIGHIACEAE
<i>Bunchosia biocellata</i> Schltld. <i>Bunchosia lindeniana</i> A. Juss. <i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC. <i>Tetrapterys schiedeana</i> Schltld. & Cham.

FAMILIA PASSIFLORACEAE
<i>Passiflora adenopoda</i> DC. <i>Passiflora conzattiana</i> Killip <i>Passiflora oerstedii</i> Mast. <i>Passiflora sicyoides</i> Schltld. & Cham. <i>Passiflora subpeltata</i> Ortega - Granada de zorra
FAMILIA PHYLLANTHACEAE
<i>Phyllanthus niruri</i> L.
FAMILIA SALICACEAE
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.
FAMILIA VIOLACEAE
<i>Viola jalapaensis</i> W. Becker
ORDEN MALVALES
FAMILIA MALVACEAE
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld. - Pata de gallo, pax'tamac <i>Hampea integerrima</i> Schltld. - Jonote blanco, jonote colorado, majagua, majagua de ratón, tecolixtle, tsutsucoshunuc <i>Heliocarpus americanus</i> L. - Jonote <i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz. - Jonote, jonote rojo <i>Hibiscus uncinellus</i> DC. <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. - Civil, ishlicatapachat, manzanita, monacillo <i>Pavonia schiedeana</i> Steud. <i>Sida acuta</i> Burm. f. - Escoba, escobilla, malva de platanillo <i>Sida glabra</i> Mill. - Escobilla <i>Sida rhombifolia</i> L. - Escobilla <i>Triumfetta bogotensis</i> DC.
ORDEN MYRTALES
FAMILIA LYTHRACEAE
<i>Cuphea nitidula</i> Kunth <i>Cuphea racemosa</i> (L. f.) Spreng.
FAMILIA MELASTOMATACEAE
<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don <i>Heterocentron subtriplinerivium</i> (Link & Otto) A. Braun & C.D. Bouché - Caña de venado <i>Miconia cornoides</i> (Schltld. & Cham.) Almeda <i>Miconia globulifera</i> Naudin - Teshuate <i>Miconia mexicana</i> (Bonpl.) Naudin - Teshuate <i>Miconia sylvatica</i> (Schltld.) Naudin <i>Miconia xalapensis</i> (Bonpl.) M. Gómez - Capulín, capulín de cotorro, tecopulín, teshuate
FAMILIA MYRTACEAE
<i>Eugenia capuli</i> (Schltld. & Cham.) Hook. & Arn. - Aca-lasni, guayabillo, ishlacastapu <i>Eugenia xalapensis</i> (Kunth) DC.

FAMILIA ONAGRACEAE
<i>Lopezia racemosa</i> Cav. <i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng. <i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton
ORDEN OXALIDALES
FAMILIA OXALIDACEAE
<i>Oxalis corniculata</i> L. - Agritos <i>Oxalis latifolia</i> Kunth - Agritos
ORDEN PICRAMNIALES
FAMILIA PICRAMNIACEAE
<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessionia</i> (DC.) W. W. Thomas
ORDEN PROTEALES
FAMILIA PLATANACEAE
<i>Platanus mexicana</i> Moric. - Álamo, haya
FAMILIA SABIACEAE
<i>Meliosma alba</i> (Schltld.) Walp. - Cedro blanco, palo blanco
ORDEN RANUNCULALES
FAMILIA MENISPERMACEAE
<i>Cissampelos pareira</i> L. - Ishchochichac, tortilla de los sapos
FAMILIA PAPAVERACEAE
<i>Bocconia frutescens</i> L. - Contsitslats, llora sangre
FAMILIA RANUNCULACEAE
<i>Clematis grossa</i> Benth. - Barba de chivo, chilillo <i>Ranunculus petiolaris</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.
ORDEN ROSALES
FAMILIA CANNABACEAE
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume - Checaít, cuich-pipil, guacimilla, is-pope, ixpepe, totogopolín
FAMILIA MORACEAE
<i>Dorstenia contrajerva</i> L. - Cresta de gallo, ichacchichilikit-puyu, tuspatli, tuzpatli <i>Ficus apollinaris</i> Dugand <i>Morus celtidifolia</i> Kunth <i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
FAMILIA RHAMNACEAE
<i>Frangula capreifolia</i> (Schltld.) Grubov <i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb. <i>Sageretia elegans</i> (Kunth) Brongn.

FAMILIA ROSACEAE
<i>Agrimonia pringlei</i> Rydb. <i>Crataegus gracilior</i> J. B. Phipps <i>Potentilla indica</i> (Andrews) Th. Wolf <i>Rubus schiedeanus</i> Steud.
FAMILIA ULMACEAE
<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch. - Cuero, cuerillo, ilite, olmo, papalote, zempoaléhuatl
FAMILIA URTICACEAE
<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm. <i>Pilea pubescens</i> Liebm.
ORDEN SANTALES
FAMILIA LORANTHACEAE
<i>Psittacanthus schiedeanus</i> (Schltdl. & Cham.) G. Don - Corriguela, tepalcayo <i>Struthanthus quercicola</i> (Schltdl. & Cham.) Blume - Correhuela
ORDEN SAPINDALES
FAMILIA ANACARDIACEAE
<i>Rhus terebinthifolia</i> Schltdl. & Cham. - Caquixtle, temazcalchihual <i>Tapirira mexicana</i> Marchand <i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze
FAMILIA MELIACEAE
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq. - Ishlishputnishtilan, rama tinaja
FAMILIA RUTACEAE
<i>Zanthoxylum</i> sp.
FAMILIA SAPINDACEAE
<i>Cupania</i> sp. <i>Paullinia tomentosa</i> Jacq. - Ojillo <i>Serjania acuta</i> Triana & Planch. <i>Serjania cambessedeani</i> Schltdl. & Cham. <i>Urvillea ulmacea</i> Kunth - Hiedra
ORDEN SAXIFRAGALES
FAMILIA ALTINGIACEAE
<i>Liquidambar styraciflua</i> L. - Bálsamo copalme, copalme, liquidámbar, ocóxotl, ocótzotl, ocozote, oshril, xochicatscuáhuil
FAMILIA CRASSULACEAE
<i>Echeveria rosea</i> Lindl.
ORDEN SOLANALES
FAMILIA CONVULVULACEAE
<i>Dichondra sericea</i> Sw. <i>Ipomoea alba</i> L. - Quiebra platos

FAMILIA CONVULVULACEAE
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. - Cu, kuj <i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L. O. Williams <i>Ipomoea funis</i> Schltdl. & Cham. <i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr. - Quiebra platos
FAMILIA SOLANACEAE
<i>Brachistus stramonifolius</i> (Kunth) Miers <i>Cestrum elegans</i> (Brongn.) Schltdl. <i>Cestrum lanatum</i> M. Martens & Galeotti - Chacuaco <i>Cestrum miradoreense</i> Francey <i>Cestrum nocturnum</i> L. - Huele de noche, ishcahuico 'ko, ishcahuico, scauilojó <i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry <i>Lycianthes geminiflora</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter <i>Lycianthes sideroxyloides</i> (Schltdl.) Bitter <i>Physalis gracilis</i> Miers <i>Solanum acerifolium</i> Dunal <i>Solanum aphyodendron</i> S. Knapp <i>Solanum appendiculatum</i> Dunal <i>Solanum erianthum</i> D. Don <i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.
ORDEN VITALES
FAMILIA VITACEAE
<i>Cissus</i> sp. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. <i>Vitis popenoei</i> J. L. Fennell <i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult. - Uva



Spigelia humboldtiana, hierba atractiva de sitios húmedos del bosque (Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Amphilophium crucigerum, ápice de una rama con flores
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Smilax mollis, detalle de rama con inflorescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Damburneya salicifolia, aguacatillo, detalle de rama con inflorescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Eugenia capuli, guayabillo, detalle de ramas con flores
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Clematis grossa, barba de chivo, ápice de una rama con flores masculinas
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Heteropterys brachiata, detalle de una rama con infrutescencias
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Frangula capreifolia, detalle de rama con frutos
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Hampea integerrima, jonote blanco, majagua, detalle de rama con flores
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Matelea velutina, chompipe, detalle de rama con flores
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Phaseolus glabellus, detalle de rama con inflorescencias y un grupo de frutos
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Turpinia insignis, detalle de una rama con frutos
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Citharexylum caudatum, detalle de follaje y frutos maduros
(Foto: Francisco Lorea y Luis Tlaxcalteco)



Pelexia funkiana. No se le conoce nombre común. Esta especie se establece principalmente en bosques conservados, su floración es principalmente antes de la época de lluvias (Foto: Philip J. Brewster)

ORQUÍDEAS

Milton H. Díaz-Toribio

Instituto de Ecología, A.C.
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero
milton.diaz@inecol.mx

Una de las familias botánicas con representación importante en las comunidades tropicales son las orquídeas. A nivel mundial se han reportado alrededor de 25,000 especies de plantas de esta familia botánica. Esta familia es por mucho el grupo de epífitas (i.e., plantas que viven sobre los árboles) más diverso; alrededor de 70% del total de especies son epífitas. Las orquídeas crecen prácticamente en todos los ambientes posibles, excepto en los desiertos extremos y en las nieves perpetuas; sin embargo, son abundantes en los trópicos.

En México las orquídeas cuentan con 1,500 especies (Hágsater *et al.*, 2015), que junto con otros taxa de Bromeliaceae (tenchos), Araceae y diversos grupos de Pteridofitas (helechos), constituyen un elemento fisonómico y ecológicamente importante. Cerca de 60% de las especies de orquídeas mexicanas se encuentran en el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla, el cual ocupa solamente 1.5% del territorio nacional (Williams-Linera, 2007). En Veracruz se encuentran registradas 320 especies de orquídeas de las cuales alrededor de 80 fueron colectadas en bosques mesófilos de montaña cercanos a Xalapa (Williams-Linera *et al.*, 1995; Sosa y Platas, 1997).

El Santuario del Bosque de Niebla (SBN) del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero ubicado en la ciudad de Xalapa, Veracruz, es un área de vegetación original única en el estado, con una superficie de 30 hectáreas cubiertas por bosque de niebla. El SBN funciona como hábitat crítico para especies representativas de la región, tal es el caso de las orquídeas. En este sitio, se han registrado 21 especies de orquídeas - representando cerca de 25% de las especies de orquídeas conocidas para el bosque de niebla de los alrededores de Xalapa - de las cuales seis son terrestres. Aunque ninguna de las especies de orquídeas del SBN están dentro de alguna categoría de amenaza, *Laelia anceps* (lirio de todos santos), *Lycaste aromatica* (canelitas) y *Brassia verrucosa* (grillos) son especies que han sido sobreexplotadas desde hace décadas en el centro de Veracruz. Por otro lado, las orquídeas terrestres pueden ser indicadoras de la calidad del bosque (i.e., bosque conservado). La presencia de orquídeas como *Pelexia funkiana* y *Habenaria floribunda* son indicadoras del buen estado de conservación del bosque donde se distribuyen. Por lo

tanto, la conservación a largo plazo del Santuario del Bosque de Niebla contribuirá a la conservación de las orquídeas mexicanas.

MÉTODOS

Las orquídeas fueron colectadas en 2014 en diferentes sitios dentro del Santuario del Bosque de Niebla. El muestreo se realizó en dos épocas del año, primavera y otoño, con el fin de obtener muestras e imágenes completas del ciclo biológico de las plantas (i.e., flores, frutos). En cada sitio se trazaron cuadros de 10 × 10 m distribuidos al azar. En estos cuadros se colectaron las especies de orquídeas presentes. En cada caso, se registró la forma de vida (i.e., terrestres o epífita) y la abundancia. Al mismo tiempo, se tomaron fotografías de las especies con detalles de las flores, frutos y aspectos vegetativos característicos. Los métodos de campo y secado de ejemplares siguieron los estándares mencionados en Bridson y Forman (1998) y Lot y Chiang (1986). La identificación botánica de los ejemplares se realizó con el apoyo de literatura reciente (Chase *et al.*, 2015). Los ejemplares montados e identificados se registraron e incorporaron a la colección del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C. y la información de sus etiquetas fue capturada en la base de datos del Jardín Botánico.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Claudia Navarro y Alejandro Hernández por su invaluable ayuda en campo. A Alejandro Flores por su apoyo en la identificación de algunos ejemplares. Este estudio fue financiado por la Dirección General del Instituto de Ecología, A.C. a través de los “Proyectos de Investigación de Alto Valor Estratégico para la Sociedad” (proyecto: “Patrones ecológicos y percepción social de la diversidad biológica que habita en la ciudad de Xalapa: Un enfoque multidisciplinario”).

Lirio de todos santos (*Laelia anceps*), orquídea utilizada en la zona centro de Veracruz para adornar altares el Día de Muertos (Foto: Philip J. Brewster)



Canelitas (*Lycaste aromatica*), orquídea con flores vistosas con un aroma intenso a canela. La sobrecolecta de esta especie está poniendo en peligro la viabilidad de sus poblaciones silvestres (Foto: Philip J. Brewster)

LITERATURA CITADA

- Bridson, D. y L. Forman. 1998. *The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens. Kew, UK. 346 pp.
- Chase, M. W., K. M. Cameron, J. V. Freudenstein, A. M. Pridgeon, G. Salazar, C. van den Berg y A. Schuiteman. 2015. An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 151-174. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12234>
- Hágsater, E., M. A. Soto-Arenas, G. A. Salazar-Chávez, R. Jiménez-Machorro, M. A. López-Rosas y R. L. Dressler. 2015. *Las orquídeas de México*. Instituto Chinoín. Cd. Mx., México. 532 pp.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F., México. 142 pp.
- Sosa, V. y T. Platas. 1997. Extinction and persistence of rare orchids in Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 12: 451-455. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96306.x>
- Williams-Linera, G. 2007. *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 204 pp.
- Williams-Linera, G., V. Sosa y T. Platas. 1995. The fate of epiphytic orchids after fragmentation of a Mexican cloud forest. *Selbyana* 16: 36-40.

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE ORQUÍDEAS

ORDEN ASPARAGALES

FAMILIA ORCHIDACEAE

Brassia verrucosa Lindl. - Grillos
Calanthe calanthoides (A. Rich. & Galeotti) Hamer & Garay.
Coelia macrostachya Lindl.
Cyclopogon luteo-albus (A. Rich. & Galeotti) Schltr.
Dichaea neglecta Schltr.
Erythrodes lunifera (Schltr.) Ames
Gongora galeata (Lindl. ex G. Lodd.) Rchb. - Changuitos
Habenaria floribunda Lindl.
Isochilus linearis (Jacq.) R. Br.
Jacquinilla leucomelana (Rchb. f.) Schltr.
Laelia anceps Lindl. - Lirio de todos santos
Lepanthes avis Rchb.
Lycaste aromatica (Graham) Lindl. - Canelitas
Maxillaria densa Lindl.
Maxillaria variabilis Bateman ex Lindl.
Notylia barkeri Lindl.
Pelexia funkiana (A. Rich. & Galeotti) Schltr.
Prosthechea ochracea (Lindl.) W. E. Higgins
Prosthechea pseudopygmaea (Finet) W. E. Higgins
Sarcoglottis sceptrodes (Rchb. f.) Schltr.
Scaphyglottis minutiflora Ames & Correll

Grillos (*Brassia verrucosa*). Las flores de esta orquídea tienen un aroma intenso difícil de describir (Foto: Philip J. Brewster)



Habenaria floribunda. No se le conoce nombre común. Esta especie se establece principalmente en bosques conservados, su floración es principalmente antes de la época de lluvias (Foto: Philip J. Brewster)



Oplismenus hirtellus (Foto: Sergio Avendaño)

GRAMÍNEAS

María Teresa Mejía-Saulés

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biología Evolutiva

teresa.mejia@inecol.mx

La familia Poaceae o Gramineae son Monocotiledóneas (que poseen un solo cotiledón en su embrión) y son cercanas al grupo de las Ciperáceas. Las gramíneas están representadas mundialmente por más de 12,000 especies (Soreng *et al.*, 2015). En México contamos con la presencia de 1,216 especies, de las cuales 1,062 son nativas y 154 son cultivadas y/o introducidas y con un total de 295 taxa endémicos a México (Dávila *et al.*, 2018). Mejía-Saulés y Dávila (1992) han registrado 560 gramíneas con algún uso en México. Para el estado de Veracruz se consideran 490 especies nativas (de las cuales 58 son endémicas) y 67 introducidas. Estas cifras indican que 46% del total de gramíneas mexicanas se encuentran distribuidas en el estado de Veracruz, por lo que esta entidad ocupa, por su diversidad, el segundo lugar a nivel nacional (Mejía-Saulés y Valdés-Reyna, 1994; Dávila *et al.*, 2018). Para la región de Xalapa y alrededores se han registrado 64 géneros y 156 especies, lo que representa 32% del total de las especies presentes en el estado de Veracruz (Mejía-Saulés, 1984).

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) está representado en el estado de Veracruz por pequeños manchones que han escapado de la deforestación. Tal es el caso del Santuario donde se ha iniciado el estudio taxonómico de las gramíneas que habitan en este lugar. Los únicos estudios florísticos que incluyen gramíneas en el Santuario son las tesis de Zolá (1980) y de Mejía-Saulés (1984), las cuales fueron las bases del estudio y se actualizó con colectas de gramíneas en el Santuario. Como resultado se identificaron taxonómicamente 31 géneros y 49 especies en el Santuario, de las cuales 41 son nativas y ocho son introducidas. Estas especies representan 31% de las registradas en la región de Xalapa (Mejía-Saulés, 1984). La mayoría de las especies del Santuario tienen registrado algún uso: 29 gramíneas están catalogadas como forrajeras por Beetle *et al.* (1969), Beetle (1983), Valdés-Reyna *et al.* (1975) y Melgoza *et al.* (1988). Algunas especies forrajeras introducidas son el pasto elefante (*Cenchrus purpureus*), el zacate privilegio o guinea (*Urochloa maxima*), el zacate amargo (*Axonopus compressus*), la grama de antena (*Paspalum conjugatum*), zacate de ratón (*Poa annua*), grama de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) y *Paspalum notatum*. Estas gramíneas han escapado del cultivo y se han establecido en las orillas del camino

de algunos sitios del Santuario. Algunas especies nativas que están registradas como forrajeras son: *Dichanthelium dichotomum* var. *dichotomum*, *Dichanthelium viscidellum*, *Isophorus unisetus*, *Paspalum plicatulum*, *Peyritschia deyeuxioides*, *Pseudechinolaena polystachya* y *Setaria palmifolia*. Siete especies se han citado como plantas ornamentales, por ejemplo, el bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) y el plumoso (*Phyllostachys aurea*) que son bambúes asiáticos introducidos en México (Cortés, 1982); en el Santuario se encuentran unos individuos a orilla del sendero principal. Seis especies se registran en la elaboración de artesanías, por ejemplo, la cola de zorro (*Andropogon bicornis*), plumoso (*Phyllostachys aurea*), pasto dulce (*Sporobolus indicus*) y como medicinales, cola de zorra (*Andropogon bicornis*) y el carricillo (*Arundinella berteroniana*). Las especies que se encontraron como fijadoras de suelo para evitar la erosión son el zacate amargo (*Axonopus compressus*; Beetle, 1983) y *Homolepis glutinosa*. Dos especies se han registrado como alimento en casos de escasez de comida: el bromo (*Bromus carinatus*) como sustituto del maíz y pata de gallo (*Eleusine indica*) como cereal y grano (Mejía-Saulés y Dávila, 1992). La única especie citada con un uso ceremonial es el carrizo (*Arundo donax*) que también se ha registrado con uso artesanal, industrial, ornamental, medicinal, así como para la construcción de cercas (Mejía-Saulés y Dávila, 1992).

Es importante citar que se encontraron en un área limitada en el Santuario *Lithachne pauciflora* y *Zeugites americanus* var. *mexicanus*, especies que han sido consideradas como “raras de encontrar” ya que habitan principalmente en BMM conservado.

MÉTODOS

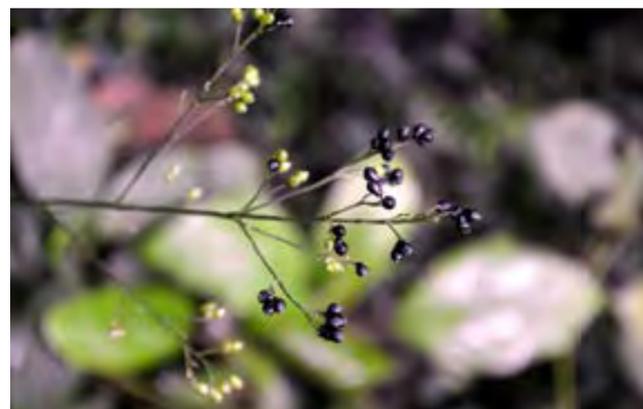
Para conocer las especies de gramíneas presentes en el Santuario, se realizó una revisión bibliográfica, incluyendo artículos científicos, monografías, revisiones taxonómicas, tesis, floras e inventarios florísticos. Se consultaron las bases de datos bibliográficos disponibles en el INECOL (ACSESS, IEEE Xplore, JSTOR, WoS, Scopus, Knovel, Royal Society-Journals), eBooks (EBSCO, CABI ebooks, Elsevier-Journals-eBooks, ProQuest Dissertation & Theses) y Springer-Journals-eBooks. Además, se consultaron tres bases de datos botánicas: Tropicos (Missouri Botanical Garden) (2018), “REMIB” (CONABIO, 2016, 2017) y “The Plant List (2013)” (Royal Botanic Gardens, Kew y Missouri Botanical Garden). Durante un año se realizaron recorridos en la zona de estudio



Dichanthelium laxiflorum (Foto: Sergio Avendaño)



Ichmanthus nemorosus (Foto: Sergio Avendaño)



Lasiacis nigra (Foto: Sergio Avendaño)

para la colecta de material botánico y toma de datos ecológicos. Así mismo, se revisaron los ejemplares botánicos en herbarios de México y del extranjero; los acrónimos de dichos herbarios, de acuerdo con Thiers (2018, con actualizaciones continuas) son: CHAPA, ENCB, MEXU, MO, US y XAL. Para la revisión y actualización de los nombres científicos se utilizó la lista de especies de Poaceae de México de Dávila *et al.* (2018).

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Sergio Avendaño Reyes por las fotografías que se incluyen en este trabajo. A los encargados de los siguientes herbarios quienes permitieron revisar los ejemplares y/o brindaron las facilidades necesarias: CHAPA, ENCB, MEXU, MO, US y XAL.

LITERATURA CITADA

- Beetle, A. A. 1983. Las Gramíneas de México. Tomo I. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA)-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). México, D.F., México. 260 pp.
- Beetle, A. A., P. Rojas-Mendoza y A. Cuevas-Ríos. 1969. Los principales zacates de (gramíneas) en el estado de Nuevo León. *Agronomía* 123-124: 10-19.
- CONABIO. 2016. Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. http://www.conabio.gob.mx/remib/doc-tos/remib_esp.html (consultado noviembre de 2018).
- CONABIO. 2017. Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. http://www.conabio.gob.mx/remib/doc-tos/remib_esp.html (consultado noviembre de 2018).
- Cortés, R. G. R. 1982. Revisión taxonómica de los bambusoides leñosos (Gramineae: Bambusoideae) del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 74 pp.
- Dávila, A. P., M. T. Mejía-Saulés, A. M. Soriano-Martínez y Y. Herrera-Arrieta. 2018. Conocimiento taxonómico de la familia Poaceae en México. *Botanical Sciences* 96: 462-514. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1894>



Bambusa vulgaris
Foto: (Sergio Avendaño)

Pseudechinolaena polystachya
(Foto: Sergio Avendaño)



Mejía-Saulés, M. T. 1984. La Familia Gramineae Juss. en la región de Xalapa, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 151 pp.

Mejía-Saulés, M. T. y P. Dávila. 1992. Gramíneas útiles de México, Cuadernos 16. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 298 pp.

Mejía-Saulés, M. T. y J. Valdés-Reyna. 1994. Gramineae. In: Sosa, V. y A. Gómez-Pompa (eds.). Flora de Veracruz 82. Instituto de Ecología, A.C. y University of California, Riverside. Xalapa, México. Pp. 109-127.

Melgoza, C. G., A. Melgoza y A. A. Beetle. 1988. Gramíneas de Nayarit. Wyoming Range Management 291: 1-33.

Soreng, R. J., P. M. Peterson, K. Romaschenko, G. Davidse, F. O. Zuloaga, E. J. Judziewicz, T. S. Filgueiras, J. I. Davis y O. Morrone. 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). Journal of Systematics and Evolution 53: 117-137. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12150>

Thiers, B. 2018 (con actualizaciones continuas). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. New York, USA. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (consultado noviembre de 2018).

The Plant List. 2013. The Plant List, version 1.1. <http://www.theplantlist.org/> (consultado noviembre de 2019).

TROPICOS. 2018. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, USA. <http://www.tropicos.org> (consultado noviembre de 2018).

Valdés-Reyna, J., A. A. Beetle y M. H. González. 1975. Gramíneas de Chihuahua. Pastizales 6(3): 1-60.

Zolá, M. G. 1980. Estudio de la vegetación de los alrededores de Xalapa, Ver. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 76 pp.

Lithachne pauciflora (Foto: Sergio Avendaño)



Homolepis glutinosa
(Foto: Sergio Avendaño)



Zeugites americanus var. *mexicanus*
(Foto: Sergio Avendaño)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE GRAMÍNEAS

ORDEN POALES

FAMILIA POACEAE

Agrostis perennans (Walter) Tuck.
Andropogon bicornis L. - Cola de zorra, rabo de mula, zacate agrío, zacate amarillo
Andropogon glomeratus (Walter) Britton, Sterns & Poggenb. - Ch'it-suuk, cola de zorra, popotillo matorralero, tallo azul matorralero
Arundinella berteroniana (Schult.) Hitchc. & Chase - Carricillo papachote, itsé toom ethem
Arundinella deppeana Nees ex Steud.
Arundo donax L. - Canuto, caña de cañaveral, caña hueca, caña de castilla, carrizo, carrizo de la selva, gubaguih, halal, pakaab, tarro
Axonopus compressus (Sw.) P. Beauv. - Pasto alfombra, pasto chato de alfombra, zacate amargo
Bambusa vulgaris Schrad. ex J. C. Wendl. - Bambú, bambú patamba, cupamu, oate, sacaú
Bromus carinatus Hook. & Arn. - Basicuáare, bromo de California, masiyague, pipilo
Cenchrus distachyus (E. Fourn.) Morrone
Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone - Merkeron, zacate elefante, zacate gigante
Dichanthelium aciculare (Desv. ex Poir.) Gould & C. A. Clark
Dichanthelium commutatum (Schult.) Gould
Dichanthelium dichotomum (L.) Gould var. *dichotomum*
Dichanthelium laxiflorum (Lam.) Gould
Dichanthelium viscidellum (Scribn.) Gould
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler - Zacate Pangola, cangrejo
Eleusine indica (L.) Gaertn. - Pata de gallo, grama de caballo, zacate de ganso, zacate guacima, yuk-maas
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link - Bayal, zacate de agua, bayal-suuk
Homolepis glutinosa (Sw.) Zuloaga & Soderstr.
Ichnanthus nemorosus (Sw.) Döll
Ixophorus unisetus (J. Presl) Schldl. - Honduras, hierba blanca de Honduras, pitillo, zacate blanco
Lasiacis nigra Davidse
Lasiacis procerrima (Hack.) Hitchc.
Leersia ligularis Trin.
Lithachne pauciflora (Sw.) P. Beauv.
Oplismenus hirtellus (L.) P. Beauv.
Panicum millegrana Poir.
Parodiophyllochloa cordovensis (E. Fourn.) Zuloaga & Morrone
Paspalum affine Steud.
Paspalum botterii (E. Fourn.) Chase
Paspalum conjugatum P. J. Bergius. - Grama de antena, papayote, zacate grama, pashma sacat
Paspalum notatum Flügge.
Paspalum paniculatum L. - Camalote, tule bromo, guixi-be-taa, huchum toom
Paspalum plicatulum Michx. - Camalote, camalotillo
Paspalum squamulatum E. Fourn.
Paspalum variabile (E. Fourn.) Nash
Peyritschia deyeuxioides (Kunth) Finot - Tres cerdas paniculado
Phyllostachys aurea Rivière & C. Rivière - Bambú, bambú amarillo
Poa annua L. - Pasto azul anual, zacate ratón
Pseudechinolaena polystachya (Kunth) Stapf
Setaria palmifolia (J. König) Stapf
Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen
Sporobolus indicus (L.) R. Br. - Cola de ratón, liendrilla, liendrecillo, pasto dulce, zacate de encinar, zacatón indio, chilibsuk
Sporobolus purpurascens (Sw.) Ham.
Stenotaphrum secundatum (Walter) Kuntze - Gramilla de San Agustín
Urochloa maxima (Jacq.) R. D. Webster - Zacate privilegio, zacate guinea, panizo de guinea, camalote, hoja fina, rabo de mula
Urochloa plantaginea (Link) R. D. Webster
Zeugites americanus var. *mexicanus* (Kunth) McVaugh

*Setaria palmifolia* (Foto: Sergio Avendaño)



Lentinula boryana. Aunque sus fructificaciones son de consistencia un tanto correosa, son utilizados como comestibles; se desarrollan con cierta frecuencia encontrándose muchas veces en grupos abundantes sobre troncos en descomposición; se les reconoce por su sombrero de color cuero, laminillas blancas, muy juntas y estípites cortos, comúnmente excéntricos; cuando fresco tiene un sabor ligero que recuerda al sabor de las semillas del guaje (*Leucaena leucocephala*) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos).

HONGOS BASIDIOMICETOS

Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biodiversidad y Sistemática

victor.bandala@inecol.mx

Los hongos basidiomicetos forman una división (Basidiomycota) dentro del reino Fungi (plural latino de *Fungus*, que significa hongo), donde se incluyen tanto a hongos que producen fructificaciones que suelen ser detectadas en el campo a simple vista, es decir, macrohongos o macromicetos, así como aquellos hongos microscópicos que forman fructificaciones o soros, solo visibles al ojo por las manchas o agallas que producen sobre los hospederos donde se desarrollan. En estos últimos encontramos especies parásitas de plantas, tales como las denominadas royas, chahuistles, carbonos o tizones de los Pucciniomycotina y Ustilaginomycotina. Los macrohongos corresponden a especies con fructificaciones o cuerpos fructíferos, que pueden tener píleo y estípites, y entonces recuerdan la forma de una sombrilla (órdenes Agaricales, Russulales, Boletales -en su mayoría-, entre otros), o bien, a hongos que tienen forma globosa (p. ej. *Calvatia*, *Lycoperdon*, *Pisolithus*, *Scleroderma*), o de pequeños nidos o copitas (*Cyathus*) o de repisa (Polyporales), o de coliflor o escobetas (*Ramaria*), entre otros. La característica distintiva de los hongos basidiomicetos es que producen basidios, que son células especializadas, ordenadamente dispuestas conformando el estrato himenial, y son los responsables de generar esporas de origen sexual llamadas basidiosporas (todo ello observable bajo un microscopio) (Herrera y Ulloa, 1990). En este grupo de hongos se encuentran especies que producen fructificaciones comestibles, tóxicas, gelatinosas y leñosas. Ejemplo de los primeros tenemos a los “hongos de jonote” u “oreja de palo” (*Pleurotus djamor*), a los llamados “pechuga de pollo” u “hongo de encino” (*Laetiporus sulphureus*) o los “alachos” (*Desarmillaria tabescens*), entre otros. Entre los hongos tóxicos se encuentran los “hongos blancos” (algunas especies de *Amanita*, como *A. virosa*). Hongos gelatinosos son por ejemplo las “orejas de ratón”, “orejas de palo” (especies de *Auricularia*) y los hongos leñosos son las “repisas de palo” o “cascos de caballo” adheridos a troncos, entre muchos otros (la mayor parte de especies de Polyporales).

El Santuario del Bosque de Niebla (SBN) es un fragmento periurbano de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, que representa un refugio para especies de hongos propias de la diversidad biológica de ese ecosistema, con poblaciones nativas de la vertiente de la Sierra Madre Oriental. Las investigaciones



Agaricus volvatulus. Entre las especies de *Agaricus* con sombrero parduzco y velo colgante que se desarrollan en el SBN, *A. volvatulus* podría reconocerse en el campo, porque sus fructificaciones pueden emitir un olor agradable o ligero a iodo, y el pie produce una base bulbosa (para más información véase Bandala y Montoya 1993. Rev. Mex. Mic. 9: 96) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)

hasta ahora desarrolladas que documentan la diversidad de basidiomicetos en el SBN han sido efectuadas de forma eventual, no siempre a través de muestreos sistemáticos y atendiendo escasos grupos taxonómicos. Todavía es posible encontrar en esa área natural, especies de hongos no conocidas para la ciencia, así como nuevos registros locales y nacionales, toda vez de la alta diversidad de este grupo biológico ahí resguardada. Los macrohongos son abundantes en el SBN y todos los grupos funcionales están representados en el sitio. Destaca el grupo de hongos ectomicorrizógenos, importantes contribuidores en el establecimiento de las plántulas, crecimiento de los árboles, y en el mantenimiento y fortalecimiento del bosque a través de sus redes miceliales dentro del suelo en interacción simbiótica con las raíces de los árboles (son especies de *Amanita*, *Laccaria*, *Tylopilus*, entre otros). También los saprobios o descomponedores de materia orgánica son abundantes (como las especies de *Gymnopus* y *Marasmius*, entre otros), y en muy baja proporción están presentes los

parásitos (como *Desarmillaria* y *Ganoderma*), quizá pudiendo ser un buen indicador de la salud y estabilidad que ha venido desarrollando el bosque en casi 40 años, si consideramos que hasta finales de los años sesenta parte de su área funcionaba como huerto o finca de café bajo sombra; por ello, en los bordes del bosque es posible encontrar especies de royas como *Puccinia* y *Uromyces* parasitando plantas. En los remanentes de bosque en las áreas arboladas del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, adyacente al SBN, pueden encontrarse, entre otras especies, a *Artomyces pyxidatus*, *Crepidotus epibryus*, *Crepidotus septicoides*, *Gymnopus ioccephalus*, *Oudemansiella canarii*, *Aureoboletus russelli* y *Pisolithus tinctorius*, mientras que en el prado del Jardín a *Hygrocybe virescens*, *Coprinus comatus* y *Conocybe tenera*. Los registros de *Lactarius miniatosporus* y *Suillus americanus* son del Pinetum, lo cual indica la asociación ectomicorrizica que establecen con esos árboles.

Se tienen registradas hasta ahora 307 especies de basidiomicetos en el SBN, diversidad representada por los grupos de heterobasidiomicetos (hongos que producen basidios segmentados) con los órdenes

Auriculariales, Dacrymycetales y Tremellales (11 especies) y por los holobasidiomicetos (hongos que producen basidios simples) con 269 especies en los Agaricales, Boletales, Cantharellales, Corticiales, Geastrales, Gleophyllales, Gomphales, Hymenochaetales, Phallales, Polyporales, Russulales y Theleporales. Entre los hongos ectomicorrizógenos destacan por el número de especies los géneros *Lactarius/Lactifluus* (12), *Amanita* (11), *Laccaria* (7), *Russula* (4) y los Boletales (23), mientras

Cystolepiota hemisclera. El sombrero de esta especie puede alcanzar los 80 mm de diámetro, es muy característica su ornamentación, con escamas piramidales agudas sobre una superficie de aspecto reticulado, lo mismo que el velo con un borde en anillo, rodeado por protuberancias alineadas a manera de una cremallera, el estípite suele ser jaspeado.



Según los registros en la literatura además de su hallazgo en el área (Montoya y Bandala 2005. Mycotaxon 94: 118) tiene una distribución en el Caribe, Costa Rica y Colombia (Pegler 1983. Kew Bull. Add. Ser. 9: 378; Ovrebø 1996. Rev. Biol. Trop. 44, Suppl. 4: 39; Halling y Mueller 2005. Mem. New York Bot. Gard. 90: 110) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)

que, en los saprobios, los integrantes de *Crepidotus* y *Marasmius* (20), y en los parásitos, las royas del orden Pucciniales (27 especies). Nuevos hallazgos locales y/o nacionales en este fragmento de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz han sido *Crepidotus crocophyllus*, *Crinipellis setipes*, *Hygrocybe chloochlora*, *Lactifluus luteolus*, *Cystolepiota hemisclera*, entre otros, así como ocho nuevas especies recientemente descubiertas no conocidas para la ciencia, entre ellas, *Crepidotus rubrovinosus*, *Gymnopus nidus-avis*, *Laccaria roseoalbescens*, *Lactarius cristulatus*, *L. haugiae* y *Lepiota trichroma*, siendo así hasta ahora endémicas de México (Bandala y Montoya, 2004; Montoya y Bandala, 2004, 2005, 2008; Montoya *et al.*, 2005, 2015; Bandala *et al.*, 2006, 2008, 2012, 2016; César *et al.*, 2018).

Si consideramos la extensión que abarca el bosque relicto del SBN (ca. 30 ha), destaca como un área de conservación y laboratorio natural para efectuar investigación. Tomando en cuenta que para el bosque mesófilo de montaña de México se tienen en las bases de datos de XAL 687 registros de especies de basidiomicetos y para el estado de Veracruz, en el mismo ecosistema, 681 especies, las 307 hasta ahora conocidas en el SBN equivaldrían a 45 %, comparado tanto con los registros nacionales como los estatales, tan solo en el sitio. Así que, para ser un relicto periurbano de bosque, el SBN mantiene una alta diversidad vegetal y de hongos, gran parte de esta última todavía desconocida, y tiene relevancia como refugio de especies endémicas y área de conservación de germoplasma. Por ejemplo, *Lactarius haugiae*, descrita de este bosque, actualmente está considerada en la Lista Roja de Especies de Hongos (The Global Fungal Red List Initiative, 2020) bajo la categoría de vulnerable. El SBN es además un reservorio de nuevos productos naturales potenciales, útiles para la sociedad y con potencial biotecnológico, también constituye un espacio propicio para la educación y recreación, y de servicios ambientales para la ciudadanía.



Laccaria roseoalbescens. La delicada figura y talla pequeña de sus fructificaciones hacen a este hongo, algunas veces inconspicuo en el campo. Su nombre atañe a la característica de sus tonalidades rosas, especialmente en las láminas, y que con la desecación palidece y permanece blanquecino. A partir de su hallazgo en el SBN fue descrita por vez primera para la ciencia (Montoya *et al.*, 2015. Mycoscience 56: 599) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)

Entoloma murrayii. Es frecuente observar a esta especie fructificando en el SBN, se detecta relativamente fácil en el campo por su color amarillo y su píleo con una proyección central aguda (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



MÉTODOS

Para los objetivos del presente catálogo se efectuó una revisión de más de 70 referencias que citan hongos del SBN. Además, se hizo una consulta selectiva de muestras depositadas en la sección de hongos del herbario XAL y se consideraron especímenes recientemente recolectados durante muestreos semanales en el sitio, e identificados con base en caracteres morfológicos. Con el avance de la sistemática molecular en este grupo de hongos, se han obtenido nuevas evidencias en las relaciones filogenéticas, lo que está resultando en continuos

Aureoboletus russelli. Hasta ahora los registros a partir de monitoreos en el SBN en los últimos quince años, indican que es una especie poco frecuente en fructificación. Sus cuerpos fructíferos son muy llamativos, tanto por la combinación de color como por las costillas presentes en el estípite (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)





Artomyces pyxidatus. Esta especie es común en el SBN y puede llegar a ser abundante. La forma coraloide de sus fructificaciones es distintiva y las puntas en forma de corona; aunque existen otras especies que comparten el hábito, con el estudio de sus características morfológicas macro- y microscópicas es posible distinguirlas (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)

cambios taxonómicos. Para el arreglo taxonómico presentado en el catálogo, se siguió el Index Fungorum (2020). Los nombres comunes citados, son los usados en la región; también se incluyen otros comunes en el estado o el país como información de referencia (Guzmán 1997, 2008).

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce al staff de XAL la información proporcionada de sus bases de datos.

LITERATURA CITADA

- Bandala, V. M. y L. Montoya. 2004. *Crepidotus* from Mexico: New records and type studies. *Mycotaxon* 89: 1-30.
- Bandala, V. M., L. Montoya y E. Horak. 2006. *Crepidotus rubrovinosus* sp. nov. and *Crepidotus septicooides*, found in the cloud forest of eastern Mexico, with notes on *Crepidotus fusisporus* var. *longicystis*. *Mycologia* 98: 131-140. DOI: <https://doi.org/10.3852/mycologia.98.1.131>
- Bandala, V. M., L. Montoya y M. Mata. 2008. New species and records of *Crepidotus* from Costa Rica and Mexico. *Fungal Diversity* 32: 9-29.
- Bandala, V. M., R. Ryoo, L. Montoya y K. H. Ka. 2012. New species and new records of *Crinipellis* from tropical and subtropical forests of the east coast of Mexico. *Mycologia* 104: 733-745. DOI: <https://doi.org/10.3852/11-223>
- Bandala, V. M., L. Montoya y A. Ramos. 2016. Two new *Lactarius* species from a subtropical cloud forest in eastern Mexico. *Mycologia* 108: 967-980. DOI: <https://doi.org/10.3852/15-310>
- César, E., V. M. Bandala, L. Montoya y A. Ramos. 2018. A new *Gymnopus* species with rhizomorphs and its record as nesting material by birds (Tyrannidae) in the subtropical cloud forest from eastern Mexico. *MycosKeys* 42: 21-34. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.42.28894>
- Guzmán, G. 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 356 pp.
- Guzmán, G. 2008. Hongos de parques y jardines y sus relaciones con la gente. Instituto de Ecología, A.C.-Secretaría de Educación de Veracruz. Xalapa, México. 239 pp.
- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El reino de los hongos, micología básica y aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)-Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México. 552 pp.
- Index Fungorum. 2020. Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp> (consultado enero de 2020).
- Montoya, L. y V. M. Bandala. 2004. Studies on *Lactarius*: a new species from the Gulf of Mexico area. *Cryptogamie, Mycologie* 25: 15-21.

Montoya, L. y V. M. Bandala. 2005. A new species and a new record of *Lepiota* occurring in the Gulf of Mexico area. *Mycotaxon* 94: 111-125.

Montoya, L. y V. M. Bandala. 2008. A new species and a new record of *Lactarius* (subg. *Russularia*) in a subtropical cloud forest from eastern Mexico. *Fungal Diversity* 28: 61-72.

Montoya, L., V. M. Bandala y J. Jarvio. 2005. New records of *Hygrocybe* from the Gulf of Mexico area. *Mycotaxon* 91: 471-480.

Montoya, L., V. M. Bandala, T. J. Baroni y T. R. Horton. 2015. A new species of *Laccaria* in montane cloud forest from eastern Mexico. *Mycoscience* 56: 597-605. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.myc.2015.06.002>

The Global Fungal Red List Initiative. 2020. http://iucn.ekoo.se/iucn/species_list/#tab-species-list-thumbs-assessment-published (consultado marzo de 2020).



Aseroe rubra. Estos hongos son de llamar la atención por la forma característica de la fructificación, un píleo con múltiples aristas, con una gleba gelatinosa verde, que desprende un fuerte olor desagradable, lo que atrae a los insectos dispersores de sus basidiosporas, de ahí deriva el nombre común de “estrella roja apestosa”
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Hygrocybe chloochlora. Aunque es un hongo moderadamente pequeño (sombbrero hasta 30 mm; estípite hasta 60 mm), es muy llamativo por su color verde, que puede ser desde muy pálido a intenso, incluso verde-negruzco. A nivel microscópico es muy peculiar, porque desarrolla macro- y microsporas en basidios, también de tipo macro- y microbasidios (una descripción detallada aparece en Montoya *et al.* 2005. *Mycotaxon* 91: 472)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Psilocybe aurantiaca. El color rojo de su sombrero contrasta con el mantillo del bosque, por lo que puede ser fácilmente detectado en un recorrido por el SBN. Tiene restos de velo a manera de pequeñas escamillas blancas sobre el borde del sombrero, que contrasta con el color gris-negruzco o hasta negro-violáceo de sus laminillas bajo el mismo
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Tylopilus ballouii. Es frecuente encontrar a este hongo creciendo junto con otros boletáceos en las laderas del bosque. La combinación de colores de sus fructificaciones lo distinguen en campo
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Gymnopus iocephalus. Esta especie es de relativa fácil identificación por la combinación de las siguientes características: el color púrpura o con tonos morados de las fructificaciones y su fuerte olor a pólvora, col o aun a ajo; también, una gota de hidróxido de potasio (solución acuosa al 3%) sobre el sombrero provoca una instantánea coloración verde hasta azul-verdosa.
Crece gregario o en pequeños grupos entre la hojarasca
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Crepidotus crocophyllus. El SBN cuenta con un componente importante de especies de hongos recicladoras de restos leñosos como son los miembros de *Crepidotus*. Esta especie se le encuentra con frecuencia en tocones tirados y se distingue porque la superficie de su sombrero con tonalidades amarillas presenta fibrillas parduscas, proporcionándole un aspecto escamoso; bajo el microscopio son hifas de color pardo-amarillo, con pared gruesa e incrustaciones oscuras las que conforman esas fibrillas; tiene basidiosporas esféricas pardas y espinulosas (Bandala *et al.* 2008. Mycologia 100: 335)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Crepidotus rubrovinosus. El hallazgo en el SBN de este hongo que, aunque de mediano tamaño (sombrero o píleo de hasta 20 mm de ancho), son distintivos por el color rojizo o rojo vino, con la superficie del píleo vellosa y láminas blanquecinas con el borde persistentemente rojo; esto en conjunto con sus basidiosporas toscamente ornamentadas, permitieron identificarlo como una nueva especie para la ciencia hasta ahora conocida de esta región (Bandala *et al.* 2006. Mycologia 98: 131)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Aureoboletus singeri. Los monitoreos sistemáticos llevados a cabo en el SBN durante más de quince años nos permiten evaluar las fluctuaciones de producción de fructificaciones por las poblaciones de hongos presentes y *Aureoboletus singeri* es una de las especies que ocasionalmente se le observa fructificando. Un carácter distintivo son los relieves irregulares de su píleo que es gelatinoso al igual que el anillo en el estípite
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Scleroderma nitidum. Cuando jóvenes, su superficie es parduzca y su interior es compacto, con la madurez se agrieta el exoperidio y adquiere un aspecto moteado con manchas marrones y el interior es polvoriento, negruzco, debido a la madurez de las basidiosporas; la base varía en tamaño y es venoso, irregular
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Tetrapyrgos nigripes. Este es uno de los hongos con pequeñas fructificaciones que se desarrollan en el mantillo del bosque, tanto en hojarasca como en ramillas tiradas; se reconoce por su píleo blanquecino o en tonos crema con manchas verdosas o azuladas, laminillas blancas y estípite negro. Al microscopio son distintivas sus basidiosporas, que por los apéndices que presentan tienen aspecto tetraédrico o cruciforme (Bandala y Montoya 1995. Doc. Mycol. 25: 41)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Gymnopus polyphyllus. Estos hongos se distinguen por sus fructificaciones de consistencia subcartilaginosa, en tonos amarillento parduzco o similar en color al cuero, con laminillas blancas, muy juntas y despiden un ligero olor a ajo; crecen en grupos densos entre la hojarasca y son comestibles
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Cymatoderma caperatum. Resulta ser una de las especies más comunes en el SBN, llamativa por la forma, consistencia correosa y combinación de colores de sus fructificaciones. Éstas se desarrollan en tocones y suelen permanecer por varios días, y por su forma, atrapan el agua de la lluvia
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Lactarius cristulatus. Es un representante de los hongos lactarioides, es decir, cuyas fructificaciones secretan un líquido de apariencia lechosa (látex) que se hace evidente al cortarlas. Se trata de una especie que fue descrita por primera vez para la ciencia a partir de su hallazgo en el SBN (Montoya y Bandala 2003. Mycotaxon 85: 393)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



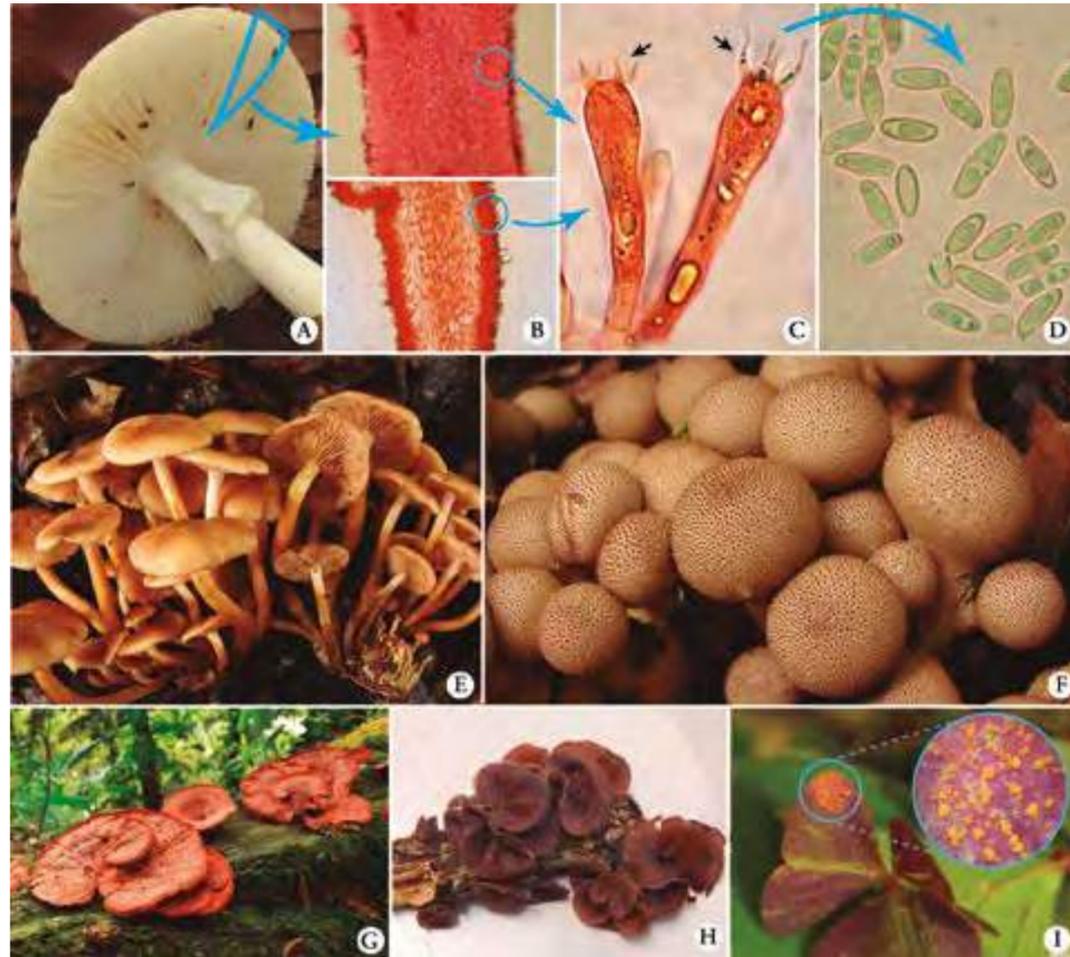
Lactarius indigo. Su nombre hace referencia justo al carácter más distintivo de este hongo, su color, que incluso se observa más intenso en el látex. En muchas partes del país se le conoce con el nombre popular de “hongo azul” y en algunas áreas de la región central de Veracruz, con el nombre náhuatl de “quexque” (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Lactarius strigosipes. El nombre de la especie hace referencia a la villosidad que presenta en la base del estípite, fue descrita a partir de su registro en el SBN (Montoya y Bandala 2008. Fungal Diversity 29: 65). Es muy abundante y se ha registrado además en otras áreas del centro de Veracruz; estudios a partir de las raíces de árboles del SBN revelaron su relación mutualista con *Quercus xalapensis*, a través de lo que se conoce como ectomicorriza (Lamus *et al.* 2012. Mycologia 104: 1261) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Crepidotus latifolius. Son pequeños hongos con sombrero de hasta 15 mm de ancho, crecen de manera gregaria sobre tocones y su nombre deriva de la característica forma y tamaño de sus laminillas, las cuales logran desarrollarse hasta tal punto que superan la dimensión del sombrero o píleo; producen basidiosporas subglobosas, espinulosas, parduzcas (Bandala y Montoya 2008. Mycotaxon 89: 13) (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Morfología de los basidiomicetos. **A.** Laminillas (himenóforo) bajo el sombrero (píleo) de una especie de *Amanita*; el triángulo azul esquematiza una porción que, separada, se secciona en cortes finos tangenciales para ser analizados bajo un microscopio compuesto. **B.** Corte tangencial de una laminilla vista con el objetivo 40X; estamos observando el grosor de una laminilla, el tejido del centro es la trama himenoforal y a los lados el estrato himenial que es donde se desarrollan los basidios y basidiosporas. **C.** Basidios vistos con el objetivo de 100X, en este caso tiene forma claviforme, con cuatro esterigmas en elápice (indicados con flechas negras) de donde se generan las basidiosporas; en a y b se usó una solución de Rojo Congo para mayor contraste. **D.** Basidiosporas hialinas (sin color), sub-cilíndricas, sin tinción, de *Tylopilus*. **E.** Fructificaciones con sombrero (píleo) y pie (estípite) de *Desarmillaria tabescens*. **F.** Fructificaciones globosas de *Lycoperdon perlatum*. **G.** Fructificaciones en episa, correosas, de *Pycnoporus sanguineus*. **H.** Fructificaciones gelatinosas con forma de oreja de *Auricularia fuscusuccinea*. **I.** Un Trébol con roya, las pústulas o bultitos amarillos son de una especie de *Puccinia oxalidis*.
(Fotos: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Oudemansiella canarii. Es frecuente encontrar esta especie en laderas, a los lados del camino, creciendo sobre ramas caídas, bajo condiciones de alta humedad
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Lepiota trichroma. Destaca el color de sus fructificaciones amarillo limón, parecido incluso al del azufre y sus superficies se manchan de azul; sus basidiosporas son espolonadas. A partir de muestras recolectadas en el SBN, se describió como una nueva especie para la ciencia (Montoya y Bandala 2005. Mycotaxon 94: 112)
(Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE HONGOS BASIDIOMICETOS

ORDEN AGARICALES
FAMILIA AGARICACEAE
<p><i>Agaricus moelleri</i> Wasser <i>Agaricus sylvaticus</i> Schaeff. <i>Agaricus volvatulus</i> Heinem. & Gooss.-Font. <i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan - Pelota sopladora, bola blanca, bola de prado <i>Chlorophyllum molybdites</i> (G. Mey.) Masee - Hongo de láminas verdes <i>Coprinus comatus</i> (O. F. Müll.) Pers. - Hongo de tinta, hongo blanco que se deshace <i>Coprinus jalapensis</i> Murril <i>Cyathus olla</i> (Batsch) Pers. - Nidos de pájaro <i>Cyathus striatus</i> (Huds.) Willd. - Nidos de pájaro <i>Cystolepiota hemisclera</i> (Berk. & M. A. Curtis) Pegler <i>Lepiota atrodisca</i> Zeller <i>Lepiota cristata</i> (Bolton) P. Kumm. <i>Lepiota trichroma</i> Montoya & Bandala <i>Leucoagaricus meleagris</i> (Gray) Singer <i>Leucoagaricus rubrotinctus</i> (Peck) Singer <i>Leucocoprinus cepistipes</i> (Sowerby) Pat. - Hongo blanco harinoso <i>Lycoperdon perlatum</i> Pers. Bolitas blancas, bomba reventador, pedo de coyote <i>Vascellum intermedium</i> A.H. Sm.</p>
FAMILIA AMANITACEAE
<p><i>Amanita annulatovaginata</i> Beeli <i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers. - Tecomate <i>Amanita flavoconia</i> G. F. Atk. <i>Amanita fulva</i> Fr. <i>Amanita gemmata</i> (Fr.) Bertill. <i>Amanita hemibapha</i> (Berk. & Broome) Sacc. - Tecomate <i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. - Tecomate <i>Amanita rubescens</i> Pers. - Mantecoso, tecomate blanco <i>Amanita vaginata</i> (Bull.) Lam. <i>Amanita verna</i> (Bull.: Fr.) Lam. <i>Amanita virosa</i> Bertill. - Hongo blanco, hongo blanco malo</p>
FAMILIA BOLBITIACEAE
<p><i>Bolbitius jalapensis</i> (Murrill) Murrill <i>Conocybe apala</i> (Fr.) Arnolds <i>Conocybe tenera</i> (Schaeff.) Fayod</p>
FAMILIA CLAVARIACEAE
<p><i>Clavaria fragilis</i> Holmsk.</p>
FAMILIA CYPHELLACEAE
<p><i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar</p>
FAMILIA ENTOLOMATACEAE
<p><i>Entoloma clypeatum</i> (L.) P. Kumm. <i>Entoloma murrayi</i> (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. & P. Syd.</p>

FAMILIA HYDNANGIACEAE

Laccaria amethystina Cooke - Xocoyol, coyotes
Laccaria bicolor (Maire) P.D. Orton - Xocoyol, coyotes
Laccaria bullulifera Singer
Laccaria laccata (Scop.) Cooke - Xocoyol, coyotes
Laccaria masoniae G. Stev.
Laccaria rosealbescens T.J. Baroni, Montoya & Bandala
Laccaria tetraspora Singer

FAMILIA HYGROPHORACEAE

Gliophorus laetus (Pers.) Herink
Gliophorus psittacinus (Schaeff.) Herink
Hygrocybe cantharellus (Fr.) Murrill
Hygrocybe ceracea (Sowerby) P. Kumm.
Hygrocybe chloochlora Pegler & Fiard - Hongo verde
Hygrocybe conica (Schaeff.) P. Kumm.
Hygrocybe cuspidata (Peck) Murrill
Hygrocybe virescens (Hesler & A.H. Sm.) Montoya & Bandala
Hygrophorus mexicanus (Singer) Hesler & A.H. Sm. - Honguito rojo

FAMILIA HYMENOGASTRACEAE

Gymnopilus rugulosus R. Valenz., Guzmán & J. Castillo
Gymnopilus tuxtlenis Guzmán-Dávalos
Hypholoma fasciculare (Huds.) P. Kumm.
Psilocybe aurantiaca (Cooke) Noordel. - Hongo rojo
Psilocybe caerulescens Murrill
Psilocybe coronilla (Bull.) Noordel. - Hongo del jardín con anillo grueso
Psilocybe herrerae Guzmán
Psilocybe mexicana R. Heim - Pajaritos
Psilocybe zapotecorum R. Heim - Sapos

FAMILIA INOCYBACEAE

Crepidotus albidus Ellis & Everh.
Crepidotus calolepis (Fr.) P. Kast.
Crepidotus croceitinctus Peck
Crepidotus crocophyllus (Berk) Sacc.
Crepidotus epibryus (Fr.: Fr.) Quél.
Crepidotus herrerae Bandala & Montoya
Crepidotus latifolius var. *latifolius* Peck
Crepidotus mollis (Schaeff.) Staude
Crepidotus palmarum Singer
Crepidotus praelatifolius Murrill
Crepidotus rubrovinosus Bandala, Montoya & E. Horak
Crepidotus septicooides (Singer) Singer
Inocybe calospora Quél.
Inocybe hystrix (Fr.) P. Karst.
Inocybe jalapensis (Murrill) Singer
Neopaxillus echinospermus (Speg.) Singer

FAMILIA MARASMIACEAE

Campanella elongatispora Singer
Crinipellis rubella Bandala, Montoya & R. Ryoo
Crinipellis setipes (Peck) Singer

FAMILIA MARASMIACEAE

Marasmius cohaerens (Pers.) Cooke & Quél.
Marasmius guzmanianus Singer
Marasmius haematocephalus (Mont.) Fr. - Sombrillita roja, sombrillita roja con pie de alambre
Marasmius hinnuleiformis Murrill
Marasmius jalapensis Murrill
Marasmius oreades (Bolton) Fr.
Marasmius rotula (Scop.) Fr.
Marasmius tortipes Berk. & M.A. Curtis
Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pouzar
Tetrapyrgos nigripes (Fr.) E. Horak
Trogia buccinalis (Mont.) Pat.

FAMILIA MYCENACEAE

Mycena chlorinosma Singer
Mycena citricolor (Berk. & M. A. Curtis) Sacc.
Mycena convexa (Murrill) Dennis
Mycena pura (Pers.) P. Kumm.
Panellus flabellatus Murrill
Panellus jalapensis Murrill
Panellus pusillus (Pers. ex Lévl.) Burds. & O.K. Mill.
Panellus stipticus (Bull.) P. Karst.
Xeromphalina tenuipes (Schwein.) A.H. Sm.

FAMILIA OMPHALOTACEAE

Gymnopus dryophilus (Bull.) Murrill - Tsenso, senso o sopitzas
Gymnopus iocephalus (Berk. & M.A. Curtis) Halling
Gymnopus nidus-avis E. César, Bandala & Montoya
Gymnopus polyphyllus (Peck) Halling - Tsenso, senso o sopitzas
Lentinula boryana (Berk. & Mont.) Pegler

FAMILIA PHYSALACRIACEAE

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm.
Armillaria obscura (Schaeff.) Herink
Cyptotrama chrysopepla (Berk. & M.A. Curtis) Singer
Desarmillaria tabescens (Scop.) R.A. Koch & Aime - Alachos, hongo de palo
Hymenopellis radicata (Relhan) R.H. Petersen
Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. - Hongo de sombrero pegajoso

FAMILIA PLEUROTACEAE

Hohenbuebelia angustata (Berk.) Singer
Hohenbuebelia atrocoerulea (Fr.) Singer
Hohenbuebelia petaloides (Bull.) Schulzer
Hohenbuebelia spatulata (Pers.) Singer
Pleurotus djamor (Rumph. ex Fr.) Boedijn var. *djamor* - Hongos de jonote, oreja de palo, oreja blanca
Pleurotus dryinus (Pers.) P. Kumm.
Pleurotus smithii Guzmán - Oreja, oreja carnosa con escamas

FAMILIA PLUTEACEAE

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm.
Volvariella bombycina (Schaeff.) Singer
Volvariella volvacea (Bull.) Singer - Hongo de bagazo, hongo con láminas rosa

FAMILIA PSATHYRELLACEAE

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange
Lacrymaria asperspora (Cleland) Watling
Lacrymaria sepulchralis (Singer, A.H. Sm. & Guzmán) Watling
Panaeolus cyanescens Sacc.
Panaeolus subbalteatus (Berk. & Broome) Sacc.

FAMILIA PTERULACEAE

Pterula fluminensis Corner

FAMILIA SCHIZOPHYLLACEAE

Schizophyllum commune Fr. - Orejitas blancas, orejitas de palos
Schizophyllum fasciatum Pat.

FAMILIA STROPHARIACEAE

Pholiota jalapensis (Murrill) A.H. Sm. & Hesler

FAMILIA TRICHOLOMATACEAE

Clitocybe gibba (Pers.) P. Kumm. - Tsensos
Lepista nuda (Bull.) Cooke - Hongo azuloso
Macrocybe pachymeres (Berk. & Broome) Pegle & Lodge
Tricholoma equestre (L.) P. Kumm.
Tricholomopsis rutilans (Schaeff.) Singer

ORDEN AURICULARIALES

FAMILIA AURICULARIACEAE

Auricularia auricula-judae (Bull.) Quél.
Auricularia cornea Ehrenb.
Auricularia delicata (Mont. ex Fr.) Henn. - Orejas de ratón, orejas de palo, oreja gelatinosa
Auricularia fuscusuccinea (Mont.) Henn. - Orejas de ratón, orejas de palo
Auricularia nigricans (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García

ORDEN BOLETALES

FAMILIA BOLETACEAE

Aureoboletus auriporus (Peck) Pouzar
Aureoboletus russelli (Frost) G. Wu & Zhu L. Yang
Aureoboletus singeri (Gonz.-Velázq. & R. Valenzuela) Har. Takah. & Taneyama
Austroboletus gracilis (Peck) Wolfe
Austroboletus neotropicalis Singer, García & Gómez
Austroboletus subflavidus (Murr.) Wolfe
Boletellus ananas (M.A. Curtis) Murrill
Gyroporus ballouii (Peck) E. Horak
Phylloporus rhodoxanthus (Schwein.) Bres
Pulveroboletus caespitosus (Peck) Singer
Retiboletus retipes (Berk. & M.A. Curtis) Manfr. Binder & Bresinsky
Strobilomyces strobilaceus (Scop.) Berk. - Hongos negros
Tylopilus jalapensis Singer & García
Tylopilus subcellulosus Singer & García

FAMILIA CALOSTOMATACEAE
<i>Calostoma cinnabarinum</i> Desv. - Hongo gelatinoso, hongo rojo gelatinoso
FAMILIA CONIOPHORACEAE
<i>Corneromyces murrillii</i> (Burt) Nakasone
FAMILIA GYROPORACEAE
<i>Gyroporus castaneus</i> (Bull.) Quél.
FAMILIA SCLERODERMATACEAE
<i>Pisolithus tinctorius</i> (Mont.) E. Fisch. <i>Scleroderma areolatum</i> Ehrenb <i>Scleroderma nitidum</i> Berk. <i>Scleroderma tenerum</i> Berk. & M.A. Curtis <i>Scleroderma verrucosum</i> (Bull.) Pers.
FAMILIA SUILLACEAE
<i>Suillus americanus</i> (Peck) Snell
ORDEN CANTHARELLALES
FAMILIA CANTHARELLACEAE
<i>Cantharellus concinnus</i> Berk. <i>Cantharellus minor</i> Peck <i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Pers. <i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél. <i>Pseudocraterellus undulatus</i> (Pers.) Rauschert
FAMILIA CLAVULINACEAE
<i>Clavulina amethystina</i> (Bull.) Donk
FAMILIA HYDNACEAE
<i>Hydnum repandum</i> L. - Honguitos con dientes
ORDEN CORTICIALES
FAMILIA CORTICIACEAE
<i>Corticium adhaesum</i> Burt. <i>Punctularia strigosozonata</i> (Schwein.) P.H.B. Talbot
ORDEN DACRYMYCETALES
FAMILIA DACRYMYCETACEAE
<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr. <i>Dacryopinax elegans</i> Berk. & M. A. Curtis G.W. Martin <i>Dacryopinax spathularia</i> (Schwein.) G.W. Martin <i>Guepiniopsis buccina</i> (Pers.) L.L. Kenn.

ORDEN GEASTRALES
FAMILIA GEASTRACEAE
<i>Geastrum saccatum</i> Fr. - Estrellas de tierra <i>Geastrum triplex</i> Jungh.
ORDEN GLOEOPHYLLALES
FAMILIA GLOEOPHYLLACEAE
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst. <i>Gloeophyllum striatum</i> (Sw.) Murrill
ORDEN GOMPHALES
FAMILIA GOMPHACEAE
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Bourdot <i>Ramaria coralcolor</i> (Coker) R.H. Petersen <i>Ramaria flavula</i> (G.F. Atk.) R.H. Petersen <i>Ramaria stricta</i> (Pers.) Quél.
ORDEN HYMENOGYALES
FAMILIA HYMENOGYACEAE
<i>Coltricia cinnamomea</i> (Jacq.) Murrill <i>Coltricia perennis</i> (L.) Murrill <i>Coltriciella pusilla</i> (Imaseki & Kobayasi) Corner, Beih <i>Hymenogyaopsis tabacina</i> (Sowerby) S.H. He & Jiao Yang <i>Inonotus tabacinus</i> (Mont.) G. Cunn. <i>Phellinus gilvus</i> (Schwein.) Pat. <i>Phylloporia pectinata</i> (Klotzsch) Ryvarden <i>Tropicoporus linteus</i> (Berk. & M.A. Curtis) L.W. Zhou & Y.C. Dai
FAMILIA RICKENELLACEAE
<i>Cotylidia diaphana</i> (Cooke) Lentz
FAMILIA SCHIZOPORACEAE
<i>Xylodon flaviporus</i> (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Riebesehl & Langer
ORDEN PHALLALES
FAMILIA PHALLACEAE
<i>Aseroe rubra</i> Labill. - Hongo apestoso, estrella apestosa, estrella roja apestosa <i>Phallus indusiatus</i> Vent. - Velo de novia, hongo apestoso
ORDEN POLYPORALES
FAMILIA FOMITOPSIDACEAE
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill - Pechuga de pollo, hongo de encino, comalito <i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst. <i>Rhodofomes cajanderi</i> (P. Karst.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai <i>Rhodofomes carneus</i> (Blume & T. Nees) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai

FAMILIA GANODERMATACEAE
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat. - Hongo leñoso <i>Ganoderma curtisii</i> (Berk.) Murrill <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst. - Hongo laqueado <i>Ganoderma resinaceum</i> Boud.
FAMILIA MERIPILACEAE
<i>Hydnopolyporus fimbriatus</i> (Cook) D.A. Reid - Coralitos <i>Rigidoporus microporus</i> (Sw.) Overeem <i>Rigidoporus ulmarius</i> (Sowerby) Imazeki
FAMILIA MERULIACEAE
<i>Cymatoderma caperatum</i> (Berk. & Mont.) D.A. Reid - Embudos de palo <i>Flaviporus liebmannii</i> (Fr.) Ginns <i>Steccherinum semisupiniforme</i> (Murrill) Miettinen
FAMILIA PHANEROCHAETACEAE
<i>Byssomerulius corium</i> (Pers.) Parmasto
FAMILIA POLYPORACEAE
<i>Cerioporus mollis</i> (Sommerf.) Zmitr. & Kovalenko <i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt. <i>Earliella scabrosa</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden <i>Echinochaete brachypora</i> (Mont.) Ryvarden <i>Fomes meliae</i> (Underw.) Murrill <i>Lentinus arcularius</i> (Batsch) Zmitr. <i>Lentinus brumalis</i> (Pers.) Zmitr. <i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr. - Hongo con sombrero peludo, trompeta de los troncos <i>Lentinus levis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Murrill <i>Lentinus tricholoma</i> (Mont.) Zmitr. <i>Lenzites betulinus</i> (L.) Fr. <i>Lenzites verrucosus</i> J. Kickx <i>Neolentinus lepideus</i> (Fr.) Redhead & Ginns <i>Nigroporus vinosus</i> (Berk.) Murrill <i>Pachykytospora papyracea</i> (Schwein.) Ryvarden <i>Panus rudis</i> Fr. <i>Picipes melanopus</i> (Pers.) Zmitr. & Kovalenko <i>Polyporus tenuiculus</i> P. Beauv. <i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill - Hongo anaranjado, repisa anaranjada de los troncos <i>Trametes elegans</i> (Spreng.) Fr. <i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd <i>Trametes hirta</i> (P. Beauv.) Zmitr., Wasser & Ezhov <i>Trametes hydnoides</i> (Sw.) Fr. <i>Trametes maxima</i> (Mont.) A. David & Rajchenb. <i>Trametes polyzona</i> (Pers.) Justo <i>Trametes tenuis</i> (Fr.) Corner <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd - Repisas de colores, repisas de colores de los troncos <i>Trametes villosa</i> (Sw.: Fr.) Kreisel <i>Trichaptum bifforme</i> (Fr.) Ryvarden <i>Tyromyces galactinus</i> (Berk.) J. Lowe

ORDEN PUCCINIALES
FAMILIA CHACONIACEAE
<i>Maravalia pura</i> (Syd.) Mains
FAMILIA PUCCINIACEAE - ROYAS
<i>Puccinia bomareae</i> Henn. <i>Puccinia conoclinii</i> var. Seym. <i>Puccinia hieracii</i> (Röhl.) H. Mart. <i>Puccinia hyptidis-mutabilis</i> Mayor <i>Puccinia impedita</i> Mains & Holw <i>Puccinia iridis</i> Wallr. <i>Puccinia lantanae</i> Farl. <i>Puccinia lateritia</i> Berk. & M.A. Curtis <i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont. <i>Puccinia menthae</i> Pers. <i>Puccinia oxalidis</i> Dietel & Ellis <i>Puccinia pampeana</i> Speg. <i>Puccinia pelargonii-zonalis</i> Doige <i>Puccinia phyllostachydis</i> Kusano <i>Puccinia polygoni-amphibii</i> Pers. <i>Puccinia praemorsa</i> Diet. & Holw. <i>Puccinia salviicola</i> Diet. & Holw. <i>Puccinia smilacis</i> Schwein. <i>Puccinia substriata</i> Ellis & Barthol. <i>Uromyces appendiculatus</i> (Pers.) Link <i>Uromyces bidenticola</i> (Henn.) Arthur <i>Uromyces dianthi</i> (Pers.) Niessl <i>Uromyces oaxacanus</i> Dietel & Holw. <i>Uromyces tenuistipes</i> Dietel & Holw.
FAMILIA PUCCINIOSIRACEAE
<i>Puccinosira pallidula</i> (Speg.) Lagerh.
FAMILIA UROPYXIDACEAE
<i>Tranzschelia discolor</i> (Fuckel) Tranzschel & M.A. Litv.
ORDEN RUSSULALES
FAMILIA AURISCALPIACEAE
<i>Artomyces pyxidatus</i> (Pers.) Jülich - Candelabros <i>Auriscalpium villipes</i> (Lloyd) Snell & E.A. Dick
FAMILIA BONDARZEVIACEAE
<i>Bondarzewia berkeleyi</i> (Fr.) Bondartsev & Singer <i>Stecchericum seriatum</i> (Lloyd) Maas Geest.
FAMILIA LACHNOCLADIACEAE
<i>Scytinostroma protrusum</i> (Burt) Nakasone
FAMILIA PENIOPHORACEAE
<i>Peniophora albobadia</i> (Schwein.) Boidin

FAMILIA RUSSULACEAE

Lactarius areolatus Hesler & A.H. Sm.
Lactarius cristulatus Montoya & Bandala
Lactarius eburneus Thiers
Lactarius gerardii Peck
Lactarius haugiae Bandala, Montoya & Ramos
Lactarius indigo (Schwein.) Fr. - Hongo azul, quexque
Lactarius miniatosporus Montoya & Bandala
Lactarius minusculus Burl.
Lactarius strigosipes Montoya & Bandala
Lactarius subplinthogalus Coker
Lactifluus luteolus (Peck) Verbeken
Lactifluus pallidilamellatus (Montoya & Bandala) Van de Putte
Russula risigallina (Batsch) Sacc.
Russula mephitica Pegler
Russula mexicana Burl. - Honguitos rojos, hongo picoso
Russula virescens (Schaeff.) Fr.

FAMILIA STEREOACEAE

Aleurodiscus botryosus Burt
Aleurodiscus mirabilis (Berk. & M.A. Curtis) Höhn.
Stereum durum Burt
Stereum gausapatum (Fr.) Fr.
Stereum hirsutum (Willd.) Pers.
Stereum ostrea (Blume & T. Ness) Fr.
Stereum rufofulvum (Mont.) Pat. & Lagerh.
Stereum striatum (Fr.) Fr.
Stereum complicatum (Fr.) Fr.
Xylobolus subpileatus (Berk. & M.A. Curtis) Boidin

ORDEN THELEPHORALES

FAMILIA BANKERACEAE

Hydnellum caeruleum (Hornem.: Pers.) P. Karst.
Hydnellum scrobiculatum (Fr.) P. Karst.
Phellodon excentri-mexicanus R.E. Baird.
Phellodon melaleucus (Sw. ex Fr.) P. Karst.
Phellodon niger (Fr.) P. Karst.

ORDEN TREMELLALES

FAMILIA TREMELLACEAE

Tremella fuciformis Berk. - Hongos gelatinosos
Tremella mesenterica Retz.



Lactarius miniatosporus. Se trata de una especie que fue descrita por vez primera para la ciencia, a partir de su descubrimiento en la región de Perote y en el Jardín Botánico (Montoya y Bandala, 2004. Mycotaxon 89: 47). Un carácter distintivo en este hongo es su látex de color vino pálido y el manchado de la fructificación en color azul-verdoso (Foto: Víctor M. Bandala, Leticia Montoya y David Ramos)



Morchella rufobrunnea, especie comestible, popularmente conocida como “elotitos o mazorquitas” (Foto: Santiago Chacón)

HONGOS ASCOMICETOS

Santiago Chacón Zapata

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biodiversidad y Sistemática

santiago.chacon@inecol.mx

Los Ascomicetos se diferencian de otros grupos de hongos porque sus esporas (estructuras reproductoras) se encuentran inmersas en una bolsa o saco llamada asca. Son el grupo de hongos con el mayor número de especies catalogadas a nivel mundial, con aproximadamente 64,000 especies (Kirk *et al.*, 2008). La diversidad del grupo se refleja en el Área Natural Protegida (ANP) del Santuario de Bosque de Niebla (SBN) del INECOL, de donde se han registrado a la fecha 277 especies de Ascomicetos pertenecientes a 56 familias y 22 órdenes. Estas cifras están respaldadas en la revisión bibliográfica de los ascomicetos citados de la ANP, en la recolección y estudio de más de 2,000 ejemplares y en la revisión de material de la colección de hongos del herbario XAL. La presencia en la ANP de un importante número de microhongos que antiguamente estaban catalogados en grupos alternos a los Ascomicetos, hoy se reconocen como formas asexuales (anamorfos) de los mismos. Por esta razón, se incluyen en el listado especies alusivas al caso (p. ej. *Acremonium bacillosporum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, etc.). La mayoría de los ascomicetos son hongos muy pequeños, ocasionalmente de menos de 1 mm de largo, por lo que regularmente pasan desapercibidos en la naturaleza. No obstante, algunas especies pertenecientes a los géneros *Helvella*, *Leotia*, *Morchella*, *Peziza* y *Xylaria* pueden alcanzar hasta 15 cm. Contribuciones recientes sobre ascomicetos del SBN revelan al menos 10 nuevos registros para el país, siete para Veracruz, tres para la localidad y una especie nueva para la ciencia: *Xylaria subtropicalis* (Medel y Calonge, 2004; Medel y Lorea, 2008; Chacón y Tapia, 2013, 2016; Chacón *et al.*, 2014, Tapia *et al.*, 2017; Chacón y González, 2019). Sobresalen por su abundancia, rareza o por sus propiedades culinarias, *Morchella rufobrunnea*, especie comestible comúnmente llamada “elotito o mazorquita”, varias especies del género *Xylaria* conocidas popularmente como “deditos negros” (p. ej. *Xylaria cubensis*) y *Cookeina venezuelae*, por su aspecto en forma de “copa o cazuelita” de llamativo color rosado-anaranjado, común en la temporada de otoño. Otros ascomicetos del SBN que llaman la atención por el color y forma de los ascomas (cuerpos fructíferos) son: *Daldinia cudonia*, *Pithya cupressina* y *Scutellinia scutellata*. Por otra parte, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT 2010 (SEMARNAT, 2010), de los ascomicetos conocidos de México solo seis especies de *Morchella* están catalogadas como especies amenazadas, y de ellas solo una, *Morchella rufobrunnea*, ha sido registrada del SBN.

MÉTODOS

Se hizo una revisión bibliográfica de los ascomicetos citados del SBN, paralelamente, como parte de uno de los proyectos estratégicos de la dirección general del INECOL (Estudio integral 2013-2037 de la Biodiversidad del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, con énfasis en el Santuario del Bosque de Niebla, con el fin de vincular el conocimiento sobre la riqueza biológica/capital natural con desarrollos tecnológicos de alto valor agregado para la sociedad, generados en el Clúster Científico y Tecnológico BioMimic®), se realizaron diversas exploraciones en el sitio para la recolección de ejemplares entre 2013 y 2016, durante la temporada de lluvias (julio-octubre). Para el estudio de las muestras se realizaron cortes a navaja de los hongos, los cuales se colocaron en hidróxido de potasio (KOH) al 5%, para su observación en el microcopio de luz, donde se tomaron medidas de esporas y ascas. Para la determinación de las especies se consultaron artículos especializados y obras generales sobre ascomicetos, como las de Dennis (1981) y Breitenbach y Kränzlin (1984). El arreglo taxonómico de las especies se hizo con base en la consulta de las bases de datos de Index Fungorum (2015) y MycoBank (2008).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Biól. Elsa Utrera y Fidel Tapia, por el apoyo brindado durante las exploraciones de campo, revisión de muestras y depuración del listado final. Al Téc. Juan Lara Carmona, por su apoyo en la curación de ejemplares, al Téc. Manuel Hernández, por la edición de las imágenes.

LITERATURA CITADA

Breitenbach, J. y F. Kränzlin. 1984. Champignons de Suisse. Ascomycètes. Ed. Mykologia, Lucerne. Lucerne, Switzerland. 310 pp.

Chacón, S. y D. González. 2019. A new species of penzigoid *Xylaria* (Xylariaceae) from the cloud forest in eastern Mexico revealed through morphology and phylogenetic analysis. *Botany* 97: 381-389. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0043>

Daldinia cudonia (Foto: Santiago Chacón)



Cookeina venezuelae, se les conoce como “copitas o cazuelitas de bosque”
(Foto: Santiago Chacón)

Chacón, S. y F. Tapia. 2013. Algunas especies del género *Byssosphaeria* (Melanommataceae, Pleosporales) de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 739-745. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.32985>

Chacón, S. y F. Tapia. 2016. Algunas especies saprobias de Dothideomycetes y Lecanoromycetes (Pezizomycotina: Ascomycota) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 1169-1176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.013>

Chacón, S., F. Tapia y M. Esqueda. 2014. New records of Dothideomycetes from Mexico. *Mycotaxon* 128: 145-157. DOI: <https://doi.org/10.5248/128.145>

Dennis, R. W. G. 1981. *British Ascomycetes*. Cramer. Vaduz, Liechtenstein. 585 pp.

Index Fungorum. 2015. Index Fungorum base de datos. <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp> (consultado marzo de 2020).

Kirk, P. M., P. F. Canon, D. W. Minter y J. A. Stalpers. 2008. *Aisworth and Bisby's dictionary of the fungi*. 10th ed. CAB International. Wallingford, UK. 771 pp.

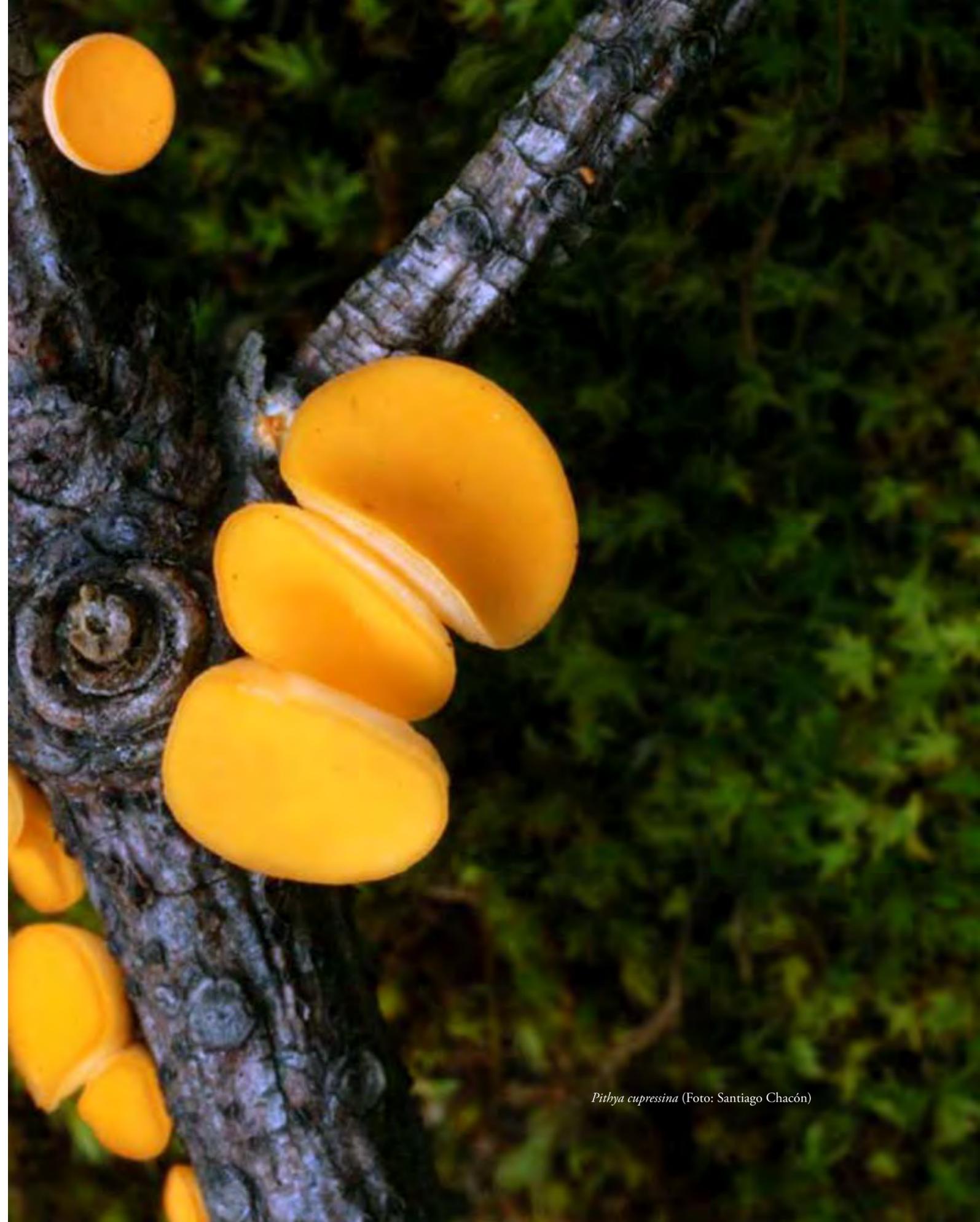
Medel, R. y F. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los Dicomycetes de México, con especial referencia al género *Helvella*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 151-159.

Medel, R. y F. Lorea. 2008. Hyaloscyphaceae (Ascomycota) growing on tree ferns in Mexico. *Mycotaxon* 106: 209-217.

Mycobank. 2008. MycoBank base de datos en línea: mycobank.org. (consultado marzo de 2020).

SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.

Tapia, F., Y. M. Ju, S. Chacón y E. Utrera. 2017. Five penzigoid *Xylaria* species from Veracruz (Mexico). *Mycotaxon* 132: 19-27. DOI: <https://doi.org/10.5248/132.19>



CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE HONGOS ASCOMICETOS

ORDEN CAPNODIALES
FAMILIA ASTERINACEAE
<i>Beltraniopsis esenbeckiae</i> Bar. & J. L. Bezerra
FAMILIA CAPNODIACEAE
<i>Tripospermum myrti</i> (Lind) S. Hughes
ORDEN CHAETOMIALES
FAMILIA CHAETOMIACEAE
<i>Dichotomopilus indicus</i> (Corda) X. Wei Wang & Samson
ORDEN CHAETOSPHAERIALES
FAMILIA CHAETOSPHAERIACEAE
<i>Chaetosphaeria vermicularioides</i> (Sacc. & Roum.) W. Gams & Hol.-Jech. <i>Chloridium reniforme</i> Matsush. <i>Dictyochaeta assamica</i> (Agnihotr.) Aramb., Cabello & Mengasc. <i>Dictyochaeta coffeae</i> (Maggi & Persiani) Whitton, McKenzie & K. D. Hyde <i>Dictyochaeta simplex</i> (S. Hughes & W. B. Kendr.) Hol.-Jech. <i>Dictyochaeta tumidospora</i> Kuthub. & Nawawi <i>Dischloridium laeense</i> (Matsush.) B. Sutton <i>Dischloridium roseum</i> (Petch) Seifert & W. Gams <i>Gonytrichum macrocladum</i> (Sacc.) S. Hughes <i>Menisporopsis novae-zelandiae</i> S. Hughes & W. B. Kendr. <i>Menisporopsis theobromae</i> S. Hughes <i>Miyoshiella triseptata</i> (Shoemaker & G. P. White) Réblová <i>Sporoschisma nigroseptatum</i> D. Rao & P. Rag. Rao
ORDEN CHAETHYRIALES
FAMILIA HERPOTRICHIELLACEAE
<i>Rhinocladiella apiculata</i> Matsush. <i>Rhinocladiella atrovirens</i> Nannf.
ORDEN DIAPORTHALES
FAMILIA MELOGRAMMATACEAE
<i>Melogramma campylosporum</i> Fr.
FAMILIA PHYLLOSTICTACEAE
<i>Phyllosticta foliorum</i> (Sacc.) Wikee & Crous
ORDEN EUROTIALES
FAMILIA ASPERGILLACEAE
<i>Penicillium brevicompactum</i> Dierckx <i>Penicillium canescens</i> Sopp <i>Penicillium chermesinum</i> Biourge <i>Penicillium citreonigrum</i> Dierckx <i>Penicillium corymbiferum</i> Westling

ORDEN EUROTIALES
FAMILIA ASPERGILLACEAE
<i>Penicillium cyclopium</i> Westling <i>Penicillium daleae</i> K. M. Zalesky <i>Penicillium decumbens</i> Thom <i>Penicillium expansum</i> Link <i>Penicillium frequentans</i> Westling <i>Penicillium funiculosum</i> Thom <i>Penicillium herquei</i> Bainier & Sartory <i>Penicillium humuli</i> J. F. H. Beyma <i>Penicillium janthinellum</i> Biourge <i>Penicillium jensenii</i> K. M. Zalesky <i>Penicillium megalosporum</i> Orpurt & Fennell <i>Penicillium miczynskii</i> K. M. Zalesky <i>Penicillium multicolor</i> Grig.-Man. & Porad. <i>Penicillium nalgiovense</i> Laxa <i>Penicillium nigricans</i> K. M. Zalesky <i>Penicillium palitans</i> Westling <i>Penicillium piceum</i> Raper & Fennell <i>Penicillium piscarium</i> Westling <i>Penicillium pulvillorum</i> Turfitt <i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll <i>Penicillium raistrickii</i> G. Sm. <i>Penicillium rubrum</i> Stoll <i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom <i>Penicillium steckii</i> K. M. Zalesky <i>Penicillium terrestre</i> C. N. Jensen <i>Penicillium thomii</i> Maire <i>Penicillium variabile</i> Sopp <i>Penicillium viridicatum</i> Westling <i>Penicillium waksmanii</i> K. M. Zalesky
FAMILIA ELAPHOMYCETACEAE
<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr.
FAMILIA TRICHOCOMACEAE
<i>Aspergillus aculeatus</i> Ifzuka <i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen. <i>Aspergillus niger</i> Tiegh. <i>Aspergillus ochraceus</i> G. Wilh. <i>Aspergillus parasiticus</i> Speare <i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab. <i>Paecilomyces puntonii</i> (Vuill.) Nann.
FAMILIA INSERTAE SEDIS
<i>Kendrickiella phycomyces</i> (Auersw.) K. Jacobs & M. J. Wingf. <i>Thermomyces lanuginosus</i> Tsikl.

ORDEN HELOTIALES
FAMILIA HELOTIACEAE
<i>Bisporella citrina</i> (Batsch) Korf & S. E. Carp. <i>Chlorociboria aeruginascens</i> (Nyl.) Kanouse ex C. S. Ramamurthi, Korf & L. R. Batra <i>Coryne atrovirens</i> (Pers.) Sacc. <i>Hymenoscyphus fructigenus</i> (Bull.) Gray <i>Idriella rara</i> R. F. Castañeda <i>Pocillum cesatii</i> (Mont.) De Not. <i>Selenodriella fertilis</i> (Piroz. & Hodges) R. F. Castañeda & W. B. Kendr. <i>Strossmayeria bakeriana</i> (Henn.) Iturr.
FAMILIA HYALOSCYPHACEAE
<i>Erioscyphella brasiliensis</i> (Mont.) Baral <i>Erioscyphella sclerotii</i> (A. L. Sm.) Baral, Šandová & B. Perić <i>Lachnellula subtilissima</i> (Cooke) Dennis
FAMILIA LACHNACEAE
<i>Lachnum cyphelloides</i> (Pat.) J. H. Haines & Dumont <i>Lachnum singerianum</i> (Dennis) W. Y. Zhuang & Zheng Wang <i>Lachnum virgineum</i> (Batsch) P. Karst.
FAMILIA SCLEROTINIACEAE
<i>Dicephalospora rufocornea</i> (Berk. & Broome) Spooner <i>Encoelia cubensis</i> (Berk. & M. A. Curtis) Iturr. <i>Encoelia lobata</i> (Starbäck) Dennis
FAMILIA VIBRISSEACEAE
<i>Phialocephala mexicana</i> Onofri & Zucconi <i>Phialocephala xalapensis</i> Persiani & Maggi
FAMILIA INCERTAE SEDIS
<i>Dactylaria obtriangularia</i> Matsush. <i>Mirandina corticola</i> G. Arnaud ex Matsush.
ORDEN HYPOCREALES
FAMILIA BIONECTRIACEAE
<i>Clonostachys rosea</i> (Preuss) Mussat <i>Didymostilbe capsici</i> (Pat.) Seifert <i>Gliomastix luzulae</i> (Fuckel) E. W. Mason ex S. Hughes
FAMILIA CLAVICIPITACEAE
<i>Metacordyceps chlamydosporia</i> (H. C. Evans) G. H. Sung, J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metschn.) Sorokīn <i>Metarhizium anisopliae carneum</i> (Duché & R. Heim) Kepler, S. A. Rehner & Humber <i>Metarhizium anisopliae marquandii</i> (Masse) Kepler, S. A. Rehner & Humber
FAMILIA CORDYCIPTACEAE
<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.-Criv.) Vuill. <i>Cordyceps farinosa</i> (Holmsk.) Kepler, B. Shrestha & Spatafora

FAMILIA CORDYCIPTACEAE
<i>Cordyceps fumosorosea</i> (Wize) Kepler, B. Shrestha & Spatafora <i>Cordyceps militaris</i> (L.) Fr.
FAMILIA HYPOCREACEAE
<i>Acremonium bacillisporum</i> (Onions & G. L. Barron) W. Gams <i>Acremonium camptosporum</i> W. Gams <i>Acremonium potronii</i> Vuill. <i>Acremonium psammosporum</i> W. Gams <i>Hypomyces chrysospermus</i> Tul. & C. Tul. <i>Hypomyces luteovirens</i> (Fr.) Tul. & C. Tul. <i>Hypomyces macrosporus</i> Seaver - Trompa de cochino <i>Hypomyces viridis</i> P. Karst. <i>Ilyonectria radicola</i> (Gerlach & L. Nilsson) P. Chaverri & Salgado <i>Kiflimonium curvulum</i> (W. Gams) Summerb., J. A. Scott, Guarro & Crous <i>Sepedonium ampullosporum</i> Damon <i>Trichoderma hamatum</i> (Bonord.) Bainier <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai <i>Trichoderma koningii</i> Oudem. <i>Trichoderma longibrachiatum</i> Rifai <i>Trichoderma piluliferum</i> J. Webster & Rifai
FAMILIA NECTRIACEAE
<i>Mariannaea punicea</i> (Samson) D. M. Hu & L. Cai <i>Mariannaea superimposita</i> (Matsush.) Samuels <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr. <i>Nectria pseudotrichia</i> Berk. & M. A. Curtis <i>Tubercularia lateritia</i> (Berk.) Seifert
FAMILIA OPHIOCORDYCIPTACEAE
<i>Ophiocordyceps dipterigena</i> (Berk. & Broome) G. H. Sung, J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora <i>Ophiocordyceps entomorrhiza</i> (Dicks.) G. H. Sung, J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora <i>Ophiocordyceps gracilis</i> (Grev.) G. H. Sung, J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora <i>Tolypocladium capitatum</i> (Holmsk.) C. A. Quandt, Kepler & Spatafora
FAMILIA SAROCLADIACEAE
<i>Sarocladium bactrocephalum</i> (W. Gams) Summerb. <i>Sarocladium strictum</i> (W. Gams) Summerb.
FAMILIA STACHYBOTRYACEAE
<i>Stachybotrys parvisporus</i> S. Hughes
FAMILIA INCERTAE SEDIS
<i>Acremonium murorum</i> (Corda) W. Gams <i>Memnoniella dichroa</i> (Grove) L. Lombard & Crous
ORDEN HYSTERIALES
FAMILIA HYSTERIACEAE
<i>Acrogenospora sphaerocephala</i> (Berk. & Broome) M. B. Ellis <i>Gloniopsis praelonga</i> (Schwein.) Underw. & Earle

ORDEN LECANORALES
FAMILIA DACTYLOSPORACEAE
<i>Dactylospora stygia</i> (Berk. & M. A. Curtis) Hafellner
ORDEN LEOTIALES
FAMILIA LEOTIACEAE
<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers.
ORDEN MELIOLALES
FAMILIA MELIOLACEAE
<i>Asteridiella anastomosans</i> (G. Winter) Hansf. <i>Irenopsis costaricensis</i> F. Stevens <i>Irenopsis tortuosa</i> (G. Winter) F. Stevens <i>Meliola ambigua</i> Pat. & Gaillard <i>Meliola malacotricha</i> Speg. <i>Meliola panicicola</i> Syd. & P. Syd. <i>Meliola trichiliae</i> Beeli <i>Meliola wismarensis</i> F. Stevens
ORDEN MICROASCALES
FAMILIA CERATOCYSTIDACEAE
<i>Sporendocladia bactrospora</i> (W. B. Kendr.) M. J. Wingf.
ORDEN OPHIOSTOMATALES
FAMILIA OPHIOSTOMATACEAE
<i>Pesotum piceae</i> J. L. Crane & Schokn.
ORDEN ORBILIALES
FAMILIA ORBILIACEAE
<i>Dactylella ellipsozona</i> (Preuss) Grove <i>Hyalorbilia inflatula</i> (P. Karst.) Baral & G. Marson <i>Orbilia xanthostigma</i> (Fr.) Fr.
ORDEN PATELLARIALES
FAMILIA PATELLARIACEAE
<i>Patellaria atrata</i> (Hedw.) Fr. <i>Rhytidhysterium rufulum</i> (Spreng.) Speg.
ORDEN PEZIZALES
FAMILIA HELVELLACEAE
<i>Helvella acetabulum</i> (L.) Qué. - Copita que fuma <i>Helvella brevis</i> (Peck) Harmaja <i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr. - Oreja blanca <i>Helvella elastica</i> Bull.

FAMILIA HELVELLACEAE
<i>Helvella ephippium</i> Lév. <i>Helvella lacunosa</i> Fr. - Oreja de ratón negra <i>Helvella macropus</i> var. <i>macropus</i> (Pers.) P. Karst. - Copita <i>Helvella pezizoides</i> Afzel.
FAMILIA MORCHELLACEAE
<i>Costantinella micheneri</i> (Berk. & M. A. Curtis) S. Hughes <i>Morchella rufobrunnea</i> Guzmán & F. Tapia - Elotitos o mazorquitas
FAMILIA PEZIZACEAE
<i>Peziza succosella</i> (Le Gal & Romagn.) M. M. Moser ex Aviz.-Hersh. & Nemlich
FAMILIA PYRONEMATACEAE
<i>Humaria hemisphaerica</i> (F. H. Wigg.) Fuckel <i>Octospora leucoloma</i> Hedw. <i>Scutellinia scutellata</i> (L.) Lambotte <i>Tarzetta catinus</i> (Holmsk.) Korf & J. K. Rogers
FAMILIA SARCOSCYPHACEAE
<i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze - Copita de palo <i>Cookeina venezuelae</i> (Berk. & M. A. Curtis) Le Gal - Copitas o cazuelitas de bosque <i>Phillipsia domingensis</i> Berk. <i>Pithya cupressina</i> (Batsch) Fuckel <i>Sarcoscypha coccinea</i> (Jacq.) Sacc. - Copita roja
FAMILIA SARCOSOMATACEAE
<i>Plectania rhytidia</i> (Berk.) Nannf. & Korf <i>Plectania rhytidia</i> f. <i>platensis</i> (Speg.) Donadini
ORDEN PLEOSPORALES
FAMILIA ANTEAGLONACEAE
<i>Anteaglonium abbreviatum</i> (Schwein.) Mugambi & Huhndorf
FAMILIA DICTYOSPORACEAE
<i>Dictyocheirospora heptaspora</i> (Garov.) M. J. D'souza, Boonmee & K. D. Hyde <i>Dictyocheirospora subramanianii</i> (B. Sutton) M. J. D'souza, Boonmee & K. D. Hyde <i>Dictyosporium digitatum</i> J. L. Chen, C. H. Hwang & Tzean <i>Dictyosporium intermedium</i> Subram.
FAMILIA DIDYMELLACEAE
<i>Epicoccum nigrum</i> Link <i>Phoma pomorum</i> Thüm. <i>Pseudopithomyces chartarum</i> (Berk. & M. A. Curtis) Jin F. Li, Ariyaw. & K. D. Hyde <i>Pseudopithomyces karoo</i> (Marasas & I. H. Schum.) G. Guevara, K. C. Cunha & Gené <i>Pseudopithomyces maydicus</i> (Sacc.) Jin F. Li, Ariyaw. & K. D. Hyde

FAMILIA LEPTOSPHAERIACEAE
<i>Leptosphaeria rubella</i> Sacc. & Malbr.
FAMILIA MASSARINACEAE
<i>Helminthosporium solani</i> Durieu & Mont.
FAMILIA MELANOMMATACEAE
<i>Byssosphaeria rhodomphala</i> (Berk.) Cooke <i>Byssosphaeria schiedermayeriana</i> (Fuckel) M. E. Barr
FAMILIA PLEOSPORACEAE
<i>Alternaria alternariae</i> (Cooke) Woudenb. & Crous <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. <i>Alternaria atra</i> (Preuss) Woudenb. & Crous <i>Alternaria longipes</i> (Ellis & Everh.) E. W. Mason <i>Alternaria longissima</i> Deighton & MacGarvie <i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire <i>Cochliobolus bicolor</i> A. R. Paul & Parbery <i>Cochliobolus spicifer</i> R. R. Nelson <i>Curvularia australiensis</i> (Bugnic. ex M. B. Ellis) Manamgoda, L. Cai & K. D. Hyde <i>Curvularia brachyspora</i> Boedijn <i>Curvularia clavata</i> B. L. Jain <i>Curvularia eragrostidis</i> (Henn.) J. A. Mey. <i>Curvularia hawaiiensis</i> (Bugnic. ex M. B. Ellis) Manamgoda, L. Cai & K. D. Hyde <i>Curvularia lunata</i> (Wakker) Boedijn <i>Curvularia pallescens</i> Boedijn <i>Curvularia senegalensis</i> (Speg.) Subram. <i>Dendryphiella infuscans</i> (Thüm.) M. B. Ellis <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) E. G. Simmons
FAMILIA TETRAPLOSPHAERIACEAE
<i>Tetraploa aristata</i> Berk. & Broome <i>Tetraploa ellisii</i> Cooke
FAMILIA TORULACEAE
<i>Dendryphion comosum</i> Wallr. <i>Dendryphion vinosum</i> (Berk. & M. A. Curtis) S. Hughes <i>Torula herbarum</i> (Pers.) Link
FAMILIA VENTURIACEAE
<i>Anungitea fragilis</i> B. Sutton
FAMILIA INCERTAE SEDIS
<i>Astrosphaeriella trochus</i> (Penz. & Sacc.) D. Hawksw. <i>Sporidesmium cookei</i> (S. Hughes) M. B. Ellis <i>Sporidesmium coronatum</i> Fuckel
ORDEN RHYTISMATALES
FAMILIA CUDONIACEAE
<i>Spathularia flavida</i> var. <i>flavida</i> Pers.

ORDEN SORDARIALES
FAMILIA HELMINTHOSPHAERIACEAE
<i>Endophragmiella collapsa</i> (B. Sutton) S. Hughes <i>Endophragmiella mexicana</i> J. Mena, Heredia & Mercado <i>Endophragmiella valdiviana</i> (Speg.) S. Hughes <i>Spadicoides afzeliae</i> M. B. Ellis <i>Spadicoides obovata</i> (Cooke & Ellis) S. Hughes
FAMILIA PLEUROTHECIACEAE
<i>Pleurothecium recurvatum</i> (Morgan) Höhn.
FAMILIA INCERTAE SEDIS
<i>Brachysporiella pulchra</i> (Subram.) S. Hughes
ORDEN TUBEUFIALES
FAMILIA TUBEUFIACEAE
<i>Helicoma muelleri</i> Corda <i>Helicomycetes roseus</i> Link <i>Helicosporium virescens</i> (Pers.) Sivan. <i>Neohelicosporium griseum</i> (Berk. & M. A. Curtis) Y. Z. Lu & K. D. Hyde <i>Xenosporium berkeleyi</i> (M. A. Curtis) Piroz. <i>Xenosporium thaxteri</i> (Linder) Piroz.
ORDEN XYLARIALES
FAMILIA DIATRYPACEAE
<i>Diatrype stigma</i> (Hoffm.) Fr. <i>Diatrypella prominens</i> (Howe) Ellis & Everh. <i>Eutypa flavovirens</i> (Pers.) Tul. & C. Tul.
FAMILIA GRAPHOSTROMATACEAE
<i>Camillea punctulata</i> (Berk. & Ravenel) Læssøe, J. D. Rogers & Whalley <i>Camillea tinctor</i> (Berk.) Læssøe, J. D. Rogers & Whalley
FAMILIA HYPONECTRIACEAE
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & S. D. Patil
FAMILIA HYPOXYLACEAE
<i>Annulohypoxylon moriforme</i> (Henn.) Y. M. Ju, J. D. Rogers & H. M. Hsieh <i>Annulohypoxylon stygium</i> (Lév.) Y. M. Ju, J. D. Rogers & H. M. Hsieh <i>Annulohypoxylon thouarsianum</i> (Lév.) Y. M. Ju, J. D. Rogers & H. M. Hsieh <i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not. <i>Daldinia cudonia</i> (Berk. & M. A. Curtis) Lloyd <i>Daldinia loculata</i> (Lév.) Sacc. <i>Daldinia vernicosa</i> Ces. & De Not. <i>Hypoxylon notatum</i> Berk. & M. A. Curtis

FAMILIA XYLARIACEAE

Kretzschmaria clavus (Fr.) Sacc.
Kretzschmaria deusta (Hoffm.) P. M. D. Martin
Penzigia enteroleuca J. H. Mill.
Phylacia poculiformis (Mont.) Mont.
Podosordaria leporina (Ellis & Everh.) Dennis
Virgaria nigra (Link) Nees
Xylaria albocinctoides Y. M. Ju, H. M. Hsieh & J. D. Rogers
Xylaria allantoidea (Berk.) Fr.
Xylaria anisopleura (Mont.) Fr.
Xylaria arbuscula Sacc.
Xylaria berteroi (Mont.) Cooke
Xylaria carpophila (Pers.) Fr.
Xylaria corniculata Sacc.
Xylaria cubensis (Mont.) Fr. - Deditos negros
Xylaria curta Fr. - Deditos negros
Xylaria discolor (Berk. & Broome) Y. M. Ju, H. M. Hsieh, J. D. Rogers & Jaklitsch
Xylaria feejeensis (Berk.) Fr.
Xylaria filiformis (Alb. & Schwein.) Fr.
Xylaria grammica (Mont.) Mont.
Xylaria heliscus (Mont.) J. D. Rogers & Y. M. Ju
Xylaria hypoxylon (L.) Grev.
Xylaria laevis Lloyd
Xylaria liquidambaris J. D. Rogers, Y. M. Ju & F. San Martín
Xylaria longipes Nitschke
Xylaria microcenas (Mont.) Berk.
Xylaria multiplex (Kunze) Fr.
Xylaria persicaria (Schwein.) Berk. & M. A. Curtis
Xylaria polymorpha (Pers.) Grev. - Deditos negros
Xylaria scruposa (Fr.) Fr. - Deditos negros
Xylaria subtropicalis S. Chacón and F. Tapia
Xylaria telfairii (Berk.) Sacc.
Xylaria xanthinovelutina (Mont.) Mont.
Xylaria xylarioides (Speg.) Hladki & A. I. Romero

ORDEN INCERTAE SEDIS

FAMILIA INCERTAE SEDIS

Arachnophora fagicola Hennebert
Ellisembia brachypus (Ellis & Everh.) Subram.
Ellisembia brachypus (Sacc. & Roum.) W. P. Wu
Repetophragma filiferum (Piroz.) R. F. Castañeda, Gusmão & Heredia
Repetophragma goidanichii (Rambelli) W. P. Wu
Repetophragma subulatum (Cooke & Ellis) Subram
Sporidesmium anglicum (Grove) M. B. Ellis
Sporidesmium rubi M. B. Ellis
Sporidesmium tropicale M. B. Ellis
Sporidesmium vagum Nees & T. Nees



Xylaria cubensis, comúnmente conocida como “deditos negros”
(Foto: Santiago Chacón)



Cryptophiale kakombensis
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)

MICROMICETOS SAPROBIOS EN LOS RESTOS VEGETALES

Gabriela Heredia Abarca¹ y Rosa María Arias Mota²

¹Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biodiversidad y Sistemática
gabriela.heredia@inecol.mx

²Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

Los hongos son considerados un grupo megadiverso cuya distribución en el planeta abarca prácticamente todos los ecosistemas naturales. Según el tamaño de las estructuras en donde forman sus esporas (esporóforos), se les puede diferenciar en macromicetos y micromicetos; los primeros, también llamados hongos macroscópicos, tienen esporóforos mayores a 1 mm y pueden llegar a medir hasta más de 50 cm, mientras que, en los segundos, las esporas se forman en estructuras muy pequeñas que miden menos de 1 mm e incluso apenas algunas micras. Por tal razón, también se les denomina hongos microscópicos y por lo consiguiente, para su detección y estudio se requiere del empleo de lupas y microscopios (Gams, 1992).

El Santuario del Bosque de Niebla (SBN) es un hábitat ideal para el desarrollo de una copiosa diversidad de hongos microscópicos. Si nuestra vista fuera tan potente como las lupas de los microscopios, nos quedaríamos sorprendidos de la colosal diversidad de honguitos que viven sobre las ramas, hojas muertas y troncos tirados.

De igual forma que en los hongos macroscópicos, la gran mayoría de los micromicetos son saprobios o saprótrofos, lo que significa que se alimentan de materia orgánica inerte, como son los restos vegetales y animales (Herrera y Ulloa, 1990). Junto con otros organismos del suelo, los hongos saprobios desintegran los restos vegetales que diariamente son depositados en los suelos de los bosques. Gracias a esta actividad, contribuyen activamente en el reciclaje de los nutrientes y de esta forma favorecen el desarrollo de la vegetación. Así mismo, estos pequeños hongos son esenciales en las cadenas tróficas edáficas al formar parte de la dieta de importantes organismos del suelo como colémbolos, ácaros y lombrices (Dighton, 2003; De la Cruz-Elizondo y Fontalvo-Buelvas, 2019). Por otro lado, por su capacidad para producir enzimas, vitaminas, alcoholes, antibióticos y diferentes tipos de moléculas bioactivas, muchas especies de micromicetos saprobios son empleadas en diversos procesos industriales, la elaboración de bebidas y alimentos, y de distintos tipos de medicinas (Zhi-qiang, 2005).

En el Santuario del Bosque de Niebla, por la alta acumulación de hojarasca proveniente de las especies arbóreas caducifolias (p. ej. *Liquidambar styraciflua*, *Quercus germana* y *Q. xalapensis*), los micromicetos saprobios disponen de multitud de microhábitats idóneos para su desarrollo. No obstante, y a pesar de su importancia y gran diversidad, conocemos muy poco sobre las especies del SBN. La información que se incluye en esta aportación es apenas una pincelada de la gran riqueza de hongos microscópicos saprobios que muy seguramente habitan en el Santuario.

En la lista taxonómica se presenta un total de 58 géneros y 76 especies, todas están incluidas en el Phylum Ascomycota. Es importante mencionar que se desconoce la reproducción sexual de una alta proporción de micromicetos, por lo que para muchas especies no es posible establecer una relación a nivel de familia, orden o clase con algún grupo taxonómico dentro de la clasificación de los hongos, motivo por el cual se les ubica provisionalmente como especies “*incertae sedis*” (término en latín que significa de posición incierta).

Cabe destacar que las especies *Acremoniula triseptata*, *Ancoraspora mexicana*, *Bactrodesmium simile*, *Camposporium quercicola* y *Veracruzomyces obclavatus*, fueron descubiertas en el SBN y están descritas y publicadas como taxones nuevos para la ciencia en revistas especializadas (Mercado-Sierra *et al.*, 1995, 1997, 2002; Mena-Portales *et al.*, 1998; Arias *et al.*, 2016). Así mismo, en su mayoría, los micromicetos incluidos en el listado hasta antes de su publicación, eran desconocidos no solo para el estado de Veracruz sino para nuestro país. Muy seguramente en el SBN habitan muchas más especies raras e incluso aún desconocidas a nivel mundial. Por tal razón es primordial mantener y conservar esta área; de no ser así, perderíamos la oportunidad de conocer y aprovechar un valioso recurso para la naturaleza y para el bienestar de la humanidad.

MÉTODOS

Durante diferentes periodos del año, en lugares sombríos y húmedos del Santuario se colectaron del suelo hojas, ramas y troncos con diferente estado de descomposición. El material se transportó en bolsas de papel y en el laboratorio se elaboraron cámaras húmedas con recipientes de plástico, siguiendo las metodologías señaladas por Castañeda-Ruiz *et al.* (2016). Las cámaras se mantuvieron por 1-2 meses bajo

estricta vigilancia de los niveles de humedad y aireación óptimos para el desarrollo de los micromicetos. Para la detección de esporóforos se emplearon microscopios de disección y microscopios compuestos para la medición de estructuras. Con ayuda de pinzas y agujas microbiológicas en portaobjetos se efectuaron preparaciones microscópicas semipermanentes (con ácido láctico) y permanentes (con alcohol polivinyl) (Mueller *et al.*, 2004).

Bactrodesmium simile
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)



Acrogenospora sphaerocephala
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)



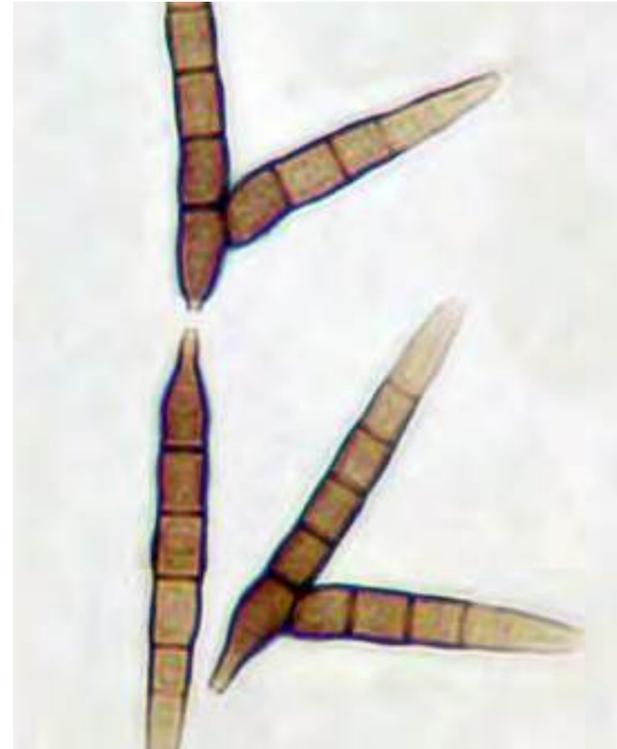
Beltrania rhombica
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)



Ancoraspora mexicana
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)



Cacumisporium pleuroconidiophorum
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Ceratosporella deviata
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Cordana abramovii
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Dendryphiopsis arbuscula
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)

La identificación se llevó a cabo mediante la consulta de diversos textos especializados en taxonomía de micromicetos (Ellis, 1971, 1976; Castañeda-Ruiz y Kendrick, 1991; Seifert *et al.*, 2011). El material de referencia consistente en preparaciones microscópicas permanentes está depositado en la colección de micromicetos del Herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo técnico de la Biól. Magda Gómez Columna y el Biól. César Vicente Rojas Gómez de la Red de Biodiversidad y Sistemática del INECOL.

LITERATURA CITADA

- Arias, R. M., G. Heredia y R. F. Castañeda-Ruiz. 2016. Two new species of *Bactrodesmium* and *Dictyoaquaphila*. *Mycotaxon* 131: 291-295. DOI: <https://doi.org/10.5248/131.291>
- Castañeda-Ruiz, R. F. y W. B. Kendrick. 1991. Ninety-nine Conidial Fungi from Cuba and three from Canada. *University of Waterloo, Biology Series* 35: 1-132.
- Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia, L. F. P. Gusmão y D.-W. Li. 2016. Fungal Diversity of Central and South America. In: Li, D.-W. (ed.). *Biology of Microfungi*. Fungal Biology Series. Springer. New York, USA. Pp. 197-217. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-29137-6_9
- De la Cruz-Elizondo, Y. y J. C. Fontalvo-Buelvas. 2019. *Biología del Suelo: CODICE/Taller Editorial/Suma Textual*. Xalapa, México. 146 pp.
- Dighton, J. 2003. *Fungi in Ecosystem Processes*. Mycology Series. Marcel Dekker, Inc. New York, USA. 432 pp. DOI: <https://doi.org/10.1201/9780203911440>
- Ellis, M. B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew. Surrey, UK. 608 pp.
- Ellis, M. B. 1976. *More dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew. Surrey, UK. 507 pp.
- Gams, W. 1992. The analysis of communities of saprophytic microfungi with special reference to soil fungi. In: Winterhoff, W. (ed.). *Fungi in Vegetation Science*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. Pp. 182-223. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-011-2414-0_7
- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. *El Reino de los Hongos*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México, D.F., México. 552 pp.
- Mena-Portales, J., A. Mercado-Sierra y G. Heredia. 1998. *Ancoraspora*, a new genus of hyphomycetes from Mexico. *Mycological Research* 102: 736-738. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0953756297005388>
- Mercado-Sierra, A., G. Heredia y J. Mena-Portales. 1995. New species of dematiaceous hyphomycetes from Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 55: 491-499.

Mercado-Sierra, A., G. Heredia y J. Mena-Portales. 1997. Tropical hyphomycetes of Mexico I. New species of *Hemicorynespora*, *Piricauda* and *Rhinocladium*. *Mycotaxon* 63: 155-167.

Mercado-Sierra, A., J. Mena-Portales, J. Guarro y G. Heredia. 2002. *Veracruzomyces*, a new anamorphic genus from Mexico. *Nova Hedwigia* 75: 533-537. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2002/0075-0533>

Mueller, M. G., G. Bills y M. S. Foster. 2004. *Biodiversity of Fungi. Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press. New York, USA. 777 pp.

Seifert, K. A., G. Morgan-Jones, W. Gams y B. Kendrick. 2011. *The Genera of Hyphomycetes*. CBS Biodiversity Series No. 9. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. Utrecht, The Netherlands. 997 pp.

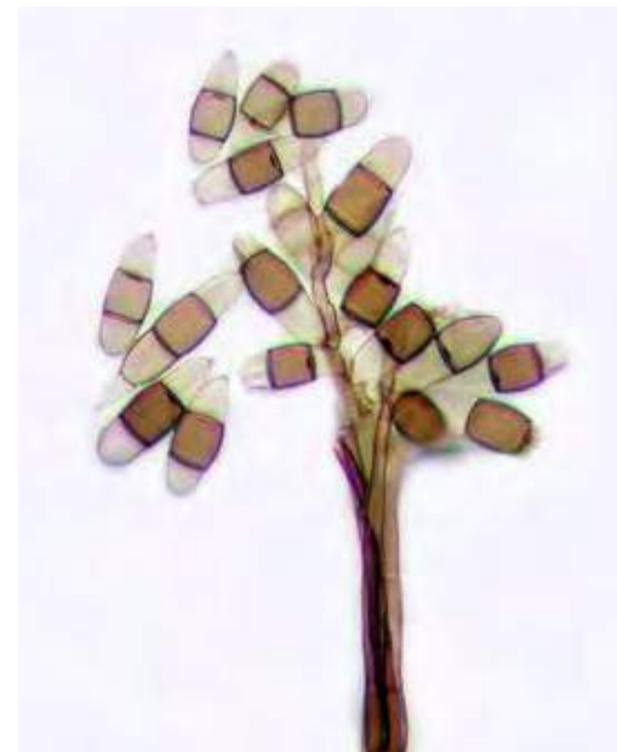
Zhiqiang, A. (ed.). 2005. *Handbook of Industrial Mycology. Mycology Series*. Marcel Dekker. New York, USA. 763 pp.



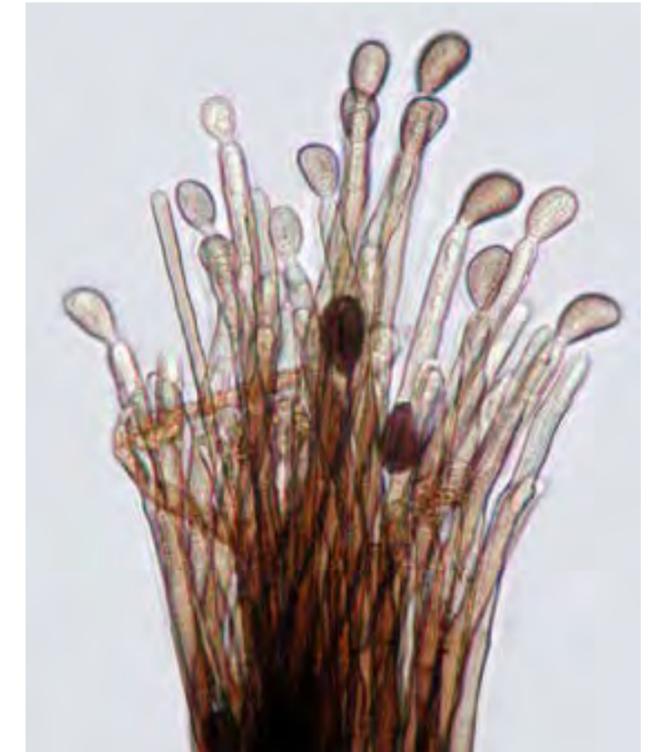
Fusariella intermedia
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Helicoma palmigenum
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Kramasamuha sibika
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)



Melanographium selenioides
(Foto: Gabriela Heredia Abarca y Rosa María Arias Mota)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE HONGOS MICROMICETOS

CLASE DOTHIDEOMYCETES
ORDEN CAPNODIALES
FAMILIA CAPNODIACEAE
<i>Tripaspermum myrti</i> (Lind) S. Hughes
ORDEN HYSTERIALES
FAMILIA HYSTERIACEAE
<i>Acrogenospora sphaerocephala</i> (Berk. & Broome) M. B. Ellis.
ORDEN PLEOSPORALES
FAMILIA DICTYOSPORIACEAE
<i>Dictyosporium digitatum</i> J. L. Chen, C. H. Hwang & Tzean <i>Dictyocheirospora heptaspora</i> (Garov.) M. J. D'souza, Boonmee & K. D. Hyde
FAMILIA DIDYMOSPHAERIACEAE
<i>Pseudopithomyces chartarum</i> (Berk. & M. A. Curtis) J. F. Li, Ariyaw. & K. D. Hyde
FAMILIA KIRSCHSTEINIOTHELIACEAE
<i>Dendryphiopsis arbuscula</i> (Berk. & M. A. Curtis) S. Hughes.
FAMILIA MASSARINACEAE
<i>Helminthosporium solani</i> Durieu & Mont.
FAMILIA TETRAPLOSPHAERIACEAE
<i>Tetraploa aristata</i> Berk. & Broome
FAMILIA TORULACEAE
<i>Dendryphion comosum</i> Wallr. <i>Dendryphion vinosum</i> (Berk. & M. A. Curtis) S. Hughes
INCERTAE SEDIS
<i>Periconia byssoides</i> Pers.
ORDEN TUBEUFIALES
FAMILIA TUBEUFIAEAE
<i>Helicoma muelleri</i> Corda <i>Helicoma palmigenum</i> (Penz. & Sacc.) Linder. <i>Xenosporium berkeleyi</i> (M. A. Curtis) Piroz. <i>Xenosporium thaxteri</i> (Linder) Piroz.
ORDEN VENTURIALES
FAMILIA VENTURIAEAE
<i>Anungitea fragilis</i> B. Sutton

INCERTAE SEDIS
<i>Sporidesmium dissolvens</i> Hol.-Jech., Mercado & J. Mena <i>Sporidesmium rubi</i> M. B. Ellis
CLASE SORDARIOMYCETES
ORDEN CORDANALES
FAMILIA CORDANACEAE
<i>Cordana abramovii</i> Seman & Davydkina
ORDEN CHAETOSPHAERIALES
FAMILIA CHAETOSPHAERIACEAE
<i>Dictyochaeta assamica</i> (Agnihotr.) Aramb., Cabello & Mengasc. <i>Dictyochaeta cylindrospora</i> (Morgan-Jones & E. G. Ingram) Aramb. & Cabello <i>Dictyochaeta fertilis</i> (S. Hughes & W. B. Kendr.) Hol.-Jech. <i>Dictyochaeta novae-guineensis</i> (Matsush.) A. I. Romero. Aramb. & Cabello <i>Dictyochaeta simplex</i> (S. Hughes & W. B. Kendr.) Hol.-Jech. <i>Dictyochaeta tumidospora</i> Kuthub. & Nawawi <i>Dictyochaetopsis antillana</i> (R. F. Castañeda) Whitton, McKenzie & K. D. Hyde <i>Catenularia kalakadensis</i> Subram. & Bhat <i>Menisporopsis theobromae</i> S. Hughes <i>Sporoschisma nigroseptatum</i> D. Rao & P. Rag. Rao
ORDEN MAGNAPORTHALES
FAMILIA PYRICULARIACEAE
<i>Neocordana musae</i> (Zimm.) M. Hern.-Rest. & Crous. <i>Pyricularia fusispora</i> (Matsush.) Zucconi, Onofri & Persiani
ORDEN MICROSCALES
FAMILIA CERATOCYSTIDACEAE
<i>Porendocladia bactrospora</i> (W. B. Kendr.) M. J. Wingf.
ORDEN PLEUROTHECIALES
FAMILIA PLEUROTHECIAEAE
<i>Pleurothecium recurvatum</i> (Morgan) Höhn
ORDEN SORDARIALES
FAMILIA BELTRANIACEAE
<i>Beltrania malaiensis</i> Wakef. <i>Beltrania onirica</i> Lunghini <i>Beltrania rhombica</i> Penz.
FAMILIA HELMINTHOSPHAERIACEAE
<i>Spadicoides obovata</i> (Cooke & Ellis) S. Hughes
INCERTAE SEDIS
<i>Kionochaeta ramifera</i> (Matsush.) P. M. Kirk & B. Sutton

ORDEN XYLARIALES

FAMILIA XYLARIACEAE

Virgaria nigra (Link) Nees

CLASE LETIOMYCETES
ORDEN HELOTIALES

FAMILIA HAMATOCANTHOSCYPHACEAE

Chalara alabamensis Morgan-Jones & E. G. Ingram
Chalara urceolata Nag Raj & W. B. Kendr.

INCERTAE SEDIS

Acremoniula triseptata J. Mena, Heredia & Mercado
Acrodictys bambusicola M. B. Ellis
Ancoraspora mexicana J. Mena, Mercado & Heredia.
Bactrodesmium simile R. M. Arias, Heredia & R. F. Castañeda.
Cacumisporium pleuroconidiophorum (Davydkina & Melnik) R. F. Castañeda, Heredia & Iturr.
Camposporium quercicola Mercado, Heredia & J. Mena
Ceratosporella deviata Subram.
Ceratosporella stipitata (Goid.) S. Hughes
Cheiromyceopsis echinulata Mercado & J. Mena
Cryptophiale kakombensis Piroz.
Cryptophiale udagawae Piroz. & Ichinoe
Diplocladiella scalaroides G. Arnaud ex M. B. Ellis
Ellisemia bambusicola (M. B. Ellis) J. Mena & G. Delgado
Fusariella intermedia Mouch. & Nicot.
Gyothrix circinata (Berk. & M. A. Curtis) S. Hughes
Gyothrix microsperma (Höhn.) Piroz.
Gyothrix podosperma (Corda) Rabenh.
Hyphodiscosia jaipurensis Lodha & K. R. C. Reddy
Isthmotricladia gombakiensis Nawawi
Junewangia globulosa (Tóth) W. A. Baker & Morgan-Jones
Kramasamuha sibika Subram. & Vittal.
Melanocephala australiensis (G.W. Beaton & M. B. Ellis) S. Hughes
Melanographium selenioides (Sacc. & Paol.) M. B. Ellis.
Monodictys glauca (Cooke & Harkn.) S. Hughes
Monodictys spinosa Mercado, Heredia & J. Mena
Phragmocephala atra (Berk. & Broome) E. W. Mason & S. Hughes.
Physalidiella elegans (Mosca) Rulamort
Pseudoacrodictys deightonii (M. B. Ellis) W. A. Baker & Morgan-Jones
Repetophragma subulatum (Cooke & Ellis) Subram.
Stachylidium bicolor Link
Subulispora procurvata Tubaki
Teratosperma singulare Syd. & P. Syd.
Veracruzomyces obclavatus Mercado, Guarro, Heredia & J. Mena
Veronaea coprophila (Subram. & Lodha) M. B. Ellis
Wiesneriomyces laurinus (Tassi) P. M. Kirk.



Wiesneriomyces laurinus
(Foto: Gabriela Heredia Abarca
y Rosa María Arias Mota)



Teloschistes
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)

LÍQUENES CORTÍCOLAS

Rosa Emilia Pérez-Pérez¹, Gabriela Águila-Rodríguez² y
Gonzalo Castillo-Campos³

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias Biológicas
emilia.perez@correo.buap.mx

²Posgrado del Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biodiversidad y Sistemática

³Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biodiversidad y Sistemática

Los líquenes u hongos liquenizados (asociación simbiótica entre hongos [micobionte] y algas verdes y/o cianobacterias [fotobiontes]) pertenecen al reino Fungi (Lücking *et al.*, 2016), se encuentran distribuidos en todos los ecosistemas, y están bien adaptados para colonizar cualquier sustrato, tales como la corteza de los árboles (cortícolas), suelo (edafólicas), hojas (foliícolas), así como rocas (saxícolas) e incluso sustratos inanimados como láminas, tejas, asbesto y plástico (Nash III, 2008). Los líquenes exhiben una gran variedad de colores y formas de crecimiento; lo cual está relacionado con la gran diversidad de especies. A nivel mundial se considera que existen 19,000 especies de hongos liquenizados (Lücking *et al.*, 2016); para México 5,000 especies y para el estado de Veracruz se estiman 700 (Herrera-Campos *et al.*, 2014). Sin embargo, entre los trabajos más recientes llevados a cabo en un relicto de bosque mesófilo de La Cortadura, Coatepec, la riqueza líquénica es de aproximadamente 300 especies (Pérez-Pérez *et al.*, 2015; Córdova-Chávez *et al.*, 2016; Castillo-Campos *et al.*, 2019).

La importancia de los líquenes va más allá de su simple presencia en los ecosistemas, debido a que contribuyen a la formación de suelo y participan en los ciclos del agua y minerales (N, P, K, Ca, Mg) (Pike, 1978). Por otra parte, los líquenes que tienen como fotobionte a cianobacterias (*Nostoc*, *Calothrix*) fijan nitrógeno atmosférico durante su crecimiento, el cual posteriormente estará disponible al ecosistema conforme los líquenes se van muriendo y descomponiendo (Asplund y Wardle, 2017).

Los líquenes cortícolas interceptan el agua, moderan la humedad y temperatura del dosel; obtienen nutrientes de la lluvia y neblina, así como finas partículas y gases contenidos en el aire. Asimismo, los líquenes del suelo participan en la sucesión primaria de los ecosistemas debido a que forman costras biológicas (las cuales incluyen briofitas, musgos, hongos y microorganismos, tales como cianobacterias, algas verdes, nemátodos y protozoos) que tienen implicaciones en la resistencia del suelo a la erosión. También participan en la regulación de la infiltración del agua e influyen en el establecimiento de las plantas vasculares (Rosentreter y Root, 2019), debido a que los líquenes pueden atrapar semillas,

favorecen su germinación, crecimiento y supervivencia por el incremento de la disponibilidad de agua y nutrientes (Favero-Longo y Piervittori, 2010; Asplund y Wardle, 2017).

Es importante mencionar que los líquenes no solo establecen relaciones con las plantas. Diferentes estudios han documentado las interacciones que tienen con una gran variedad de aves, mamíferos e insectos (quienes los utilizan como material de anidación, hábitat, camuflaje o decoración y alimento) (Asplund y Wardle, 2017; Bokhorst *et al.*, 2015). Si bien este es un grupo de organismos muy poco estudiado en el Santuario del Bosque de Niebla (SBN), es un componente importante para el ecosistema. Hasta el momento y como resultado de una recolecta general se tienen registrados siete órdenes, 10 familias, 19 géneros y 51 especies. Entre los géneros recolectados en el Santuario se encuentran *Heterodermia* Trevis., *Glyphis* Ach., *Herpothallon* Tobler, *Hypotrachyna* (Vain.) Hale, *Leptogium* (Ach.) Gray, *Parmotrema* A. Massal., *Punctelia* Krog, *Sticta* (Schreb.) Ach. y *Teloschistes* Norman.



Parmotrema A. Massal
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)

MÉTODOS

Durante un recorrido general por el Santuario, se hizo la recolecta del material líquénico de la corteza de los troncos y ramas tiradas de las especies arbóreas y se mantuvo en bolsas de papel estraza. Posteriormente, se colocó en una prensa botánica, se deshidrató, y una vez seco, se procedió a la identificación de los ejemplares utilizando las claves taxonómicas especializadas. Para este proceso se identificaron los caracteres morfológicos y anatómicos, se hicieron pruebas de tinción con KOH (hidróxido de potasio al 10%), C (hipoclorito de sodio), P (Parafenilenediamina) y se observaron bajo la luz UV.

AGRADECIMIENTOS

Al técnico Jesús Pale Pale por su apoyo en el recorrido de campo y ordenamiento del material líquénico en el laboratorio.

Liquen costroso
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)



Liquen filamentoso
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)



Líquenes foliosos
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)

LITERATURA CITADA

- Asplund, J. y D. A. Wardle. 2017. How lichens impact on terrestrial community and ecosystem properties. *Biological Reviews* 92: 1720-1738. DOI: <https://doi.org/10.1111/brv.12305>
- Bokhorst, S., J. Asplund, P. Kardol y D. A. Wardle. 2015. Lichen physiological traits and growth forms affect communities of associated invertebrates. *Ecology* 96: 2394-2407. DOI: <https://doi.org/10.1890/14-1030.1>
- Castillo-Campos, G., R. E. Pérez-Pérez, O. Córdova-Chávez, J. G. García-Franco y M. E. S. Cáceres. 2019. Vertical distribution of epiphytic lichens on *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. in a remnant of cloud forest in the state of Veracruz, Mexico. *Nordic Journal of Botany* 37: 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1111/njb.02459>
- Córdova-Chávez, O., G. Castillo-Campos, R. E. Pérez-Pérez, J. G. García Franco y M. E. S. Cáceres. 2016. Alpha diversity of lichens associated with *Quercus laurina* in a mountain cloud forest at Cofre de Perote eastern slope (La Cortadura), Veracruz, Mexico. *Cryptogamie, Mycologie* 37: 193-204. DOI: <https://doi.org/10.7872/crym/v37.iss2.2016.193>
- Favero-Longo, S. E. y R. Piervittori. 2010. Lichen-plant interactions. *Journal of Plant Interactions* 5: 163-177. DOI: <https://doi.org/10.1080/17429145.2010.492917>
- Herrera-Campos, M. A., R. Lücking, R. E. Pérez-Pérez, R. Miranda-González, N. Sánchez, A. Barcenás-Peña, A. Carrizosa, A. Zambrano, B. D. Ryan y T. H. Nash III. 2014. Biodiversidad

de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S82-S99. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.37003>

Lücking, R., B. P. Hodkinson y S. D. Leavitt. 2016. The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota-Approaching one thousand genera. *The Bryologist* 119: 361-416. DOI: <https://doi.org/10.1639/0007-2745-119.4.361>

Nash III, T. H. 2008. *Lichen biology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 486 pp. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790478>

Pérez-Pérez, R. E., G. Castillo-Campos y M. E. S. Cáceres. 2015. Diversity of corticolous lichens in cloud forest remnants in La Cortadura, Coatepec, Veracruz, México in relation to phorophytes and habitat fragmentation. *Cryptogamie, Mycology* 36: 79-92. DOI: <https://doi.org/10.7872/crym.v36.iss1.2015.79>

Pike, L. H. 1978. The importance of epiphytic lichens in mineral cycling. *The Bryologist* 81: 247-257. DOI: <https://doi.org/10.2307/3242186>

Rosentreter, R. y H. T. Root. 2019. Biological soil crust diversity and composition in southwest Idaho, USA. *The Bryologist* 122: 10-22. DOI: <https://doi.org/10.1639/0007-2745-122.1.010>



Herpothallon Tobler
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)



Sticta (Schreb.) Ach.
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE LÍQUENES

FAMILIA ARTHONIACEAE
<i>Cryptothecia striata</i> Thor <i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor
ORDEN CALICIALES
FAMILIA PHYSCIACEAE
<i>Heterodermia</i> cf. <i>speciosa</i> (Wulfen) Trevis. <i>Heterodermia</i> cf. <i>tremulans</i> (Müll. Arg.) W. L. Culb. <i>Heterodermia comosa</i> (Eschw.) Follmann & Redón <i>Heterodermia pseudospeciosa</i> (Kurok.) W. L. Culb. <i>Leucodermia boryi</i> (Fée) Kalb <i>Leucodermia leucomelos</i> (L.) Kalb <i>Phaeophyscia</i> sp. 1 <i>Physcia undulata</i> Moberg
ORDEN LECANORALES
FAMILIA CLADONIAEAE
<i>Cladonia</i> sp.
FAMILIA PARMELIACEAE
<i>Hypotrachyna</i> sp. 1 <i>Hypotrachyna</i> sp. 2 <i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach. <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. <i>Parmelia sulcata</i> Taylor <i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale <i>Parmotrema</i> cf. <i>argentinum</i> (Kremp.) Hale <i>Parmotrema</i> cf. <i>mellissii</i> (C. W. Dodge) Hale <i>Parmotrema</i> cf. <i>rubifaciens</i> (Hale) Hale <i>Parmotrema cooperi</i> (J. Steiner & Zahlbr.) Sérus <i>Parmotrema leucosemothetum</i> (Hue) Hale <i>Parmotrema louisianae</i> (Hale) Hale <i>Parmotrema peralbidum</i> (Hale) Hale <i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy <i>Parmotrema rampoddense</i> (Nyl.) Hale <i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy <i>Parmotrema sancti-angelii</i> (Lyng) Hale <i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale. <i>Parmotrema</i> sp. 1 <i>Parmotrema</i> sp. 2 <i>Punctelia bolliana</i> (Müll. Arg.) Krog <i>Punctelia</i> sp. 1 <i>Usnea</i> sp. 1
ORDEN OSTROPALES
FAMILIA COENOGONIAEAE
<i>Coenogonium</i> sp. 1 <i>Coenogonium</i> sp. 2

FAMILIA GRAPHIDACEAE
<i>Glyphis cicatricosa</i> Ach. <i>Graphis</i> cf. <i>componens</i> Nyl. <i>Graphis</i> sp. 1
ORDEN PELTIGERALES
FAMILIA COLLEMATACEAE
<i>Leptogium</i> cf. <i>austroamericanum</i> (Malme) C. W. Dodge <i>Leptogium azureum</i> (Sw.) Mont. <i>Leptogium</i> cf. <i>diaphanum</i> (Sw.) Mont. <i>Leptogium cyanescens</i> (Ach.) Körb. <i>Leptogium involutum</i> Kitaura, Käffer & S. M. Martins <i>Leptogium phyllocarpum</i> (Pers.) Mont. <i>Leptogium subjuresianum</i> Marcelli & Kitaura
FAMILIA LOBARIACEAE
<i>Crocodia aurata</i> (Ach.) Link <i>Crocodia clathrata</i> (De Not.) Trevis. <i>Sticta</i> sp. 1
ORDEN TELOSCHISTALES
FAMILIA TELOSCHISTACEAE
<i>Teloschistes exilis</i> (Michx) Vain.
ORDEN VERRUCARIALES
FAMILIA VERRUCARIACEAE
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.

Punctelia Krog
(Foto: Rosa Emilia Pérez-Pérez)





Macho de *Lestes alfonsoi*
(Foto: Rodolfo Novelo)

LIBÉLULAS (ODONATA)

*Rodolfo Novelo-Gutiérrez, José Antonio Gómez-Anaya
y Cornelio Andrés Bota-Sierra*

Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biodiversidad y Sistemática
rodolfo.novelo@inecol.mx

Los Odonata, coloquialmente conocidos como libélulas o “caballitos del diablo”, son un grupo de insectos acuáticos relativamente pequeño con alrededor de 6,310 especies a nivel mundial (Schorr y Paulson, 2020). En México se han registrado 363 especies (Paulson y González-Soriano, 2019), de las cuales en Veracruz habitan aproximadamente 222 especies, siendo el estado con la mayor riqueza de libélulas de toda la República Mexicana (González-Soriano y Novelo-Gutiérrez, 2014). La mayor diversidad se encuentra en las tierras bajas, principalmente aquellas cubiertas por la selva alta perennifolia. No obstante, el bosque mesófilo de montaña resguarda especies notables por su rareza y endemismo. Los esfuerzos de conservación de las libélulas se deben enfocar tanto a los ambientes acuáticos donde se desarrollan los huevos y las larvas, como a la vegetación terrestre, principalmente la ribereña, donde se refugian, alimentan y reproducen los adultos.

Diversas actividades humanas provocan la contaminación de cuerpos de agua y la deforestación de los bosques, lo que ha puesto en serio riesgo la permanencia de diversas especies de libélulas en numerosos ambientes dulceacuícolas, de ahí la importancia de crear áreas naturales protegidas, parques y santuarios de flora y fauna.

El Santuario del Bosque de Niebla resguarda una notable riqueza de libélulas con 39 especies, pertenecientes a siete familias y dos subórdenes. De este Santuario se han descrito dos especies nuevas en los últimos 25 años, por ejemplo, *Erpetogomphus agkistrodon* Garrison, 1994 y *Cordulegaster virginiae* Novelo-Gutiérrez, 2018. Sin embargo, cabe señalar que también habitan otras más, que son endémicas del estado de Veracruz como *Erpetogomphus boa* Selys, 1859 y *Lestes alfonsoi* González-Soriano y Novelo-Gutiérrez, 2001. En el Santuario de Niebla encontramos especialistas de diversos hábitats como *Mecistogaster modesta* Selys, 1860, cuyas larvas se desarrollan en bromelias, *Cordulegaster virginiae*, que se encuentra en riachuelos de primero y segundo orden en el bosque, *Brechmorhoga pertinax* y *Hetaerina cruentata* (Rambur, 1842) que habitan en arroyos en áreas abiertas. Algunas de las especies más comunes que se encuentran en este Santuario son: *Archilestes grandis* (Rambur, 1842), *Acanthagrion quadratum*

Macho de *Ischnura denticollis* (Foto: Rodolfo Novelo)

Selys, 1876, *Argia oculata* Hagen in Selys, 1865, *Ischnura denticollis* (Burmeister, 1839), *Telebasis salva* (Hagen, 1861), *Rhionaeschna psilus* (Calvert, 1947), *Erpetogomphus boa* Selys, 1859, *Brechmorhoga pertinax* (Hagen, 1861), *Cannaphila vibex* (Hagen, 1861), *Libellula herculea* Karsch, 1889, *Micrathyria paulsoni* González-Soriano, 2020 y *Sympetrum illotum* (Hagen, 1861), la mayoría de ellas en aguas quietas o de poco movimiento como estanques, pozas y lagunas.

MÉTODOS

El presente catálogo de especies se obtuvo de colectas esporádicas a lo largo de los últimos 10 años, tanto de larvas como de adultos. Las larvas se colectaron con redes acuáticas buscando en los diferentes microambientes (raíces de la vegetación ribereña, hojarasca, detritos, grava y bancos de arena y lodo, principalmente) y se preservaron en etanol al 80%. Los adultos se colectaron mediante redes aéreas, se sacrificaron con inyección de acetona al 100% y se preservaron en seco en bolsas de celofán. Todos los ejemplares están depositados en la sección "Odonata" de la Colección entomológica "Dr. Miguel Ángel Morón Ríos" del Instituto de Ecología, A.C. (IEXA).

Macho de *Cannaphila vibex* (Foto: Rodolfo Novelo)Macho de *Argia anceps* (Foto: Cornelio Bota)

LITERATURA CITADA

- Garrison, R. W. 1994. A revision of the New World genus *Erpetogomphus* Hagen in Selys (Odonata: Gomphidae). Tijdschrift voor Entomologie 137: 173-269.
- González-Soriano, E. 2020. A new species of *Micrathyria* Kirby, 1889 from México and Central America (Anisoptera: Libellulidae), with a key to Mexican species. Zootaxa 4718: 184-190. DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4718.2.2>
- González-Soriano, E. y R. Novelo-Gutiérrez. 2001. *Lestes alfonsoi* spec. nov., a new damselfly from Mexico (Zygoptera: Lestidae). Odonatologica 30: 441-444. DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3374343>
- González-Soriano, E. y R. Novelo-Gutiérrez. 2007. Odonata of Mexico Revisited, Chapter 9. In: Tyagi, B. K. (ed.). Odonata: Biology of Dragonflies. Scientific Publishers. Jodhpur, India. Pp. 105-136.
- González-Soriano, E. y R. Novelo-Gutiérrez. 2014. Biodiversidad de Odonata en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: S243-S251. DOI: <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.34716>
- Novelo-Gutiérrez, R. 2018. *Cordulegaster virginiae* sp. nov. from Mexico, including a comparison with *C. diadema* Selys, 1868, and a redescription of its larva (Odonata: Cordulegastridae). Zootaxa 4394: 371-382. DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4394.3.3>
- Paulson, D. R. y E. González-Soriano. 2019. Mexican Odonata. Odonata of Mexico, By State. Updated 18 December 2019. Disponible en: <https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-odonata/> (consultado enero de 2020).
- Schorr, M. y D. R. Paulson. 2020. World Odonata List. Updated 8 January 2020. Disponible en: <https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list2/> (consultado enero de 2020).

Macho de *Argia oculata* (Foto: Rodolfo Novelo)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE LIBÉLULAS

SUBORDEN ZYGOPTERA

FAMILIA CALOPTERYGIDAE

Hetaerina capitalis Selys, 1873
Hetaerina cruentata (Rambur, 1842)
Hetaerina vulnerata Hagen in Selys, 1853

FAMILIA COENAGRIONIDAE

Acanthagrion quadratum Selys, 1876
Apanisagrion lais (Selys, 1876)
Argia anceps Garrison, 1996
Argia extranea (Hagen, 1861)
Argia oculata Hagen in Selys, 1865
Argia ulmeca Calvert, 1902
Argia sp.
Enallagma praevarum (Hagen, 1861)
Ischnura denticollis (Burmeister, 1839)
Mecistogaster modesta Selys, 1860
Telebasis salva (Hagen, 1861)

FAMILIA LESTIDAE

Archilestes grandis (Rambur, 1842)
Lestes alfonsoi González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 2001

SUBORDEN ANISOPTERA

FAMILIA AESHNIDAE

Remartinia luteipennis (Burmeister, 1839)
Rhionaeschna psilus (Calvert, 1947)

FAMILIA CORDULEGASTRIDAE

Cordulegaster virginiae Novelo-Gutiérrez, 2018

FAMILIA GOMPHIDAE

Erpetogomphus agkistrodon Garrison, 1994
Erpetogomphus boa Selys, 1859
Phyllogomphoides suasus (Selys, 1859)

FAMILIA LIBELLULIDAE

Brechmorhoga nubecula (Rambur, 1842)
Brechmorhoga pertinax (Hagen, 1861)
Brechmorhoga tepeaca Calvert, 1908
Cannaphila vibex (Hagen, 1861)
Erythemis attala (Selys in Sagra, 1857)
Libellula croceipennis Selys, 1868
Libellula herculea Karsch, 1889
Macrothemis pseudimitans Calvert, 1898
Macrothemis sp. aff. *ultima*
Micrathyria aequalis (Hagen, 1861)
Micrathyria paulsoni González-Soriano, 2020
Orthemis discolor (Burmeister, 1839)
Pantala flavescens (Fabricius, 1798)
Perithemis domitia (Drury, 1773)
Sympetrum illotum (Hagen, 1861)
Tramea abdominalis (Rambur, 1842)
Tramea onusta Hagen, 1861



Macho de *Orthemis discolor*, especie muy común en estanques
 (Foto: Rodolfo Novelo)



Macho de *Phanaeus endymion*
(Foto: Alfonso Díaz)

ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS INSECTA: COLEOPTERA: SCARABAEIDAE Y SILPHIDAE

Lucrecia Arellano Gámez, Alfonso Díaz y Fernando Escobar-Hernández

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Ecoetología

lucrecia.arellano@inecol.mx

En el suelo existen animales que influyen en su mejoramiento tanto físico-químico como biológico; entre ellos se encuentran las hormigas, lombrices y los escarabajos coprófagos, que forman parte de la macrofauna (organismos del suelo que miden más de un centímetro de largo, o que tienen una anchura o diámetro de más de 2 mm). Los escarabajos copronecrófagos de la familia Scarabaeidae (Scarabaeinae, Geotrupinae y Aphodiinae), en su estado adulto y en desarrollo, usan para su alimentación y reproducción materia orgánica en descomposición (hongos, frutos, cadáveres y principalmente excrementos de animales silvestres y domésticos) (Halffter y Mathews, 1999). Al remover y enterrar la materia orgánica ayudan en su descomposición, reducen la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el metano (Bang *et al.*, 2005), participan en la dispersión secundaria de semillas y disminuyen las poblaciones de plagas del ganado como la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) y otros parásitos (Nichols y Gómez, 2014). Al construir sus galerías, los escarabajos mejoran la aireación del suelo, la permeabilidad al agua y a los nutrientes (Bang *et al.*, 2005). En la región central de Veracruz son conocidos como escarabajos peloteros o rodacacas, cuitalolos o tecuitlaololos (en náhuatl, los que amontonan estiércol).

Los escarabajos enterradores de la familia Silphidae, se alimentan de carroña, huevos de mosca y larvas, algunas especies son fitófagas o son encontradas en hongos o excretas. Son importantes en los ecosistemas debido, en primera instancia, a que remueven los cadáveres del suelo, ayudan a reciclar nutrientes, reducen la población de fauna nociva y tienen relevancia en la medicina forense para estimar el tiempo *post mortem* (Dekeirsschieter *et al.*, 2011; González-Hernández *et al.*, 2015).

Los escarabajos copronecrófagos son sensibles a la fragmentación y a la transformación humana de los bosques, por lo que han sido propuestos para monitorear cambios en la diversidad biológica y para evaluar el éxito de los procesos de restauración (González-Tockman *et al.*, 2018). En el Santuario del Bosque de Niebla Francisco Javier Clavijero, se han registrado 22 especies de escarabajos que pertenecen a 15 géneros y a dos familias, 19 especies corresponden a la familia

Scarabaeidae (14 especies de la subfamilia Scarabaeinae, dos especies de la subfamilia Geotrupinae y cuatro especies de la subfamilia Aphodiinae) y las dos especies restantes pertenecen a la familia Silphidae.

La familia Scarabaeidae tiene 32,000 especies a nivel mundial (Deloya *et al.*, 2014, 2016) y 1,685 especies en México (Deloya *et al.*, 2014), de las cuales 30-40 especies se han registrado en el bosque mesófilo de montaña (Morón, 2003). Para el estado de Veracruz han sido reportadas 149 especies (Deloya *et al.*, 2007). La subfamilia Scarabaeinae tiene 5,000 especies en el mundo (Scholtz *et al.*, 2009), en México se encuentran 268 (Baena *et al.*, 2008) y en el municipio de Xalapa 27 (Delgado *et al.*, 2012). Una alta proporción de estas especies están asociadas a potreros, cafetales y zonas urbanas. La subfamilia Geotrupinae tiene 600 especies a nivel mundial, 46 en México (Morón, 2003; Deloya y Ponce-Saavedra, 2016) y dos especies en el municipio de Xalapa (Delgado *et al.*, 2012). La subfamilia Aphodiinae agrupa unas 3,400 especies en todo el mundo (Skelley *et al.*, 2007), 111 en México (Cabrero-Sañudo *et al.*, 2010) y 12 en el municipio de Xalapa (Delgado *et al.*, 2012), la mayor parte de ellas asociadas a ambientes sin árboles. En cuanto a los Silphidae, existen 183 especies a nivel mundial (Dekeirsschieter *et al.*, 2011), en Norteamérica 25 (Peck y Anderson, 1985), en México 11 (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2017) y en la región central de Veracruz cuatro, dos de ellas distribuidas en altitudes mayores de 2000 m (Arellano, 2015).

Con respecto a su distribución, dos de las especies del Santuario son endémicas para México: *Onthophagus corrosus* y *Onthophagus nasicornis*. En cuanto a su estado de conservación, en México existen actualmente 30 especies de Scarabaeinae en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) (IUCN, 2019). Hasta ahora solo dos especies de Scarabaeinae son consideradas en categorías de riesgo altas: *Canthon zuninoi*, que es vulnerable (Favila *et al.*, 2017a) y *Onthophagus aureofuscus* que se encuentra en peligro (Favila *et al.*, 2017b). Ninguna de las dos especies se encuentra en el Santuario. En general, las especies que dependen de hábitats muy especializados, como las madrigueras de pequeños mamíferos (p. ej. ratas, tuzas), las cavernas y las excretas de caracol o las especies que por su tamaño o por su belleza tienen valor monetario, deberían considerarse candidatas a medidas de conservación y/o de protección en algún tipo de cobertura legal. Algunas de las especies incluidas en Listas Rojas por su escasez, podrían no estar realmente en peligro, sino que no han sido colectadas adecuadamente, el esfuerzo de colecta en esas zonas ha sido insuficiente o no se ha estudiado su biología de manera más precisa, lo que es muy posible que ocurra con algunas especies de escarabajos copronecrófagos. En la familia Silphidae, *Nicrophorus americanus* se considera una especie en peligro desde hace años (Anderson, 1982), pero no se encuentra en el Santuario y tampoco aparece en la Lista Roja de IUCN. Es muy importante mencionar que



Onthophagus corrosus. H) hembra, M) macho (Foto: José Luis Huerta)



Pareja de *Digitonthophagus gazella*. A la izquierda de la imagen se muestra el macho y a la derecha la hembra (Foto Alfonso Díaz)

las excretas de caracol o las especies que por su tamaño o por su belleza tienen valor monetario, deberían considerarse candidatas a medidas de conservación y/o de protección en algún tipo de cobertura legal. Algunas de las especies incluidas en Listas Rojas por su escasez, podrían no estar realmente en peligro, sino que no han sido colectadas adecuadamente, el esfuerzo de colecta en esas zonas ha sido insuficiente o no se ha estudiado su biología de manera más precisa, lo que es muy posible que ocurra con algunas especies de escarabajos copronecrófagos. En la familia Silphidae, *Nicrophorus americanus* se considera una especie en peligro desde hace años (Anderson, 1982), pero no se encuentra en el Santuario y tampoco aparece en la Lista Roja de IUCN. Es muy importante mencionar que



Onthophagus incensus. H) hembra, M) macho (Foto: José Luis Huerta)

no existen especies de invertebrados en la Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

En cuanto a las especies exóticas, se han registrado tres en el municipio de Xalapa (*Hybosorus illigeri*, *Euo-niticellus intermedius* y *Digitonthophagus gazella*) (Delgado *et al.*, 2012), pero ninguna de ellas se encuentra dentro del Santuario, pues prefieren hábitats abiertos y excretas de animales exóticos, como las vacas.

MÉTODOS

El listado que se presenta en esta sección es resultado de tres fuentes: 1) revisión de literatura especializada donde se reporta la presencia de especies de escarabajos copronecrófagos para el Santuario (Lobo y Martín-Piera, 1993; Halffter *et al.*, 1995; Lobo y Halffter, 2000; Arellano y Halffter, 2003; Arellano *et al.*, 2005; Pineda *et al.*, 2005; Escobar *et al.*, 2007; Deloya *et al.*, 2007; Delgado *et al.*, 2012; Hernández-Rivera, 2017), 2) consulta de la base de datos CONABIO, así como de las plataformas NaturaLista (2020) y Enciclovida (2020), 3) colectas realizadas recientemente por estudiantes de la Red de Ecoetología usando trampas de caída cebadas con excretas y pescado. Asimismo, todos los nombres de las especies y sus autores fueron revisados, dados los cambios taxonómicos y considerando el conocimiento de la distribución de las especies de estos grupos.



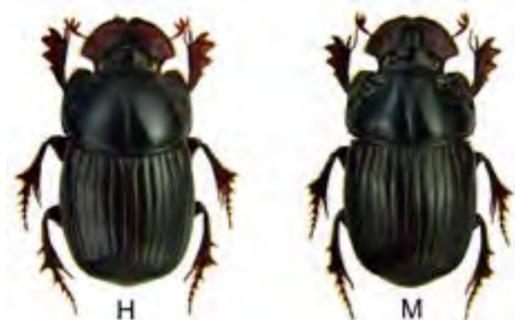
Pareja de *Onthophagus cyanellus*. A la derecha de la imagen se muestra el macho y a la izquierda la hembra (Foto: Alfonso Díaz)



Onthophagus rhinolophus. A la derecha de la imagen se muestra el macho y a la izquierda la hembra (Foto: Alfonso Díaz)



Macho de *Dichotomius satanas* (Foto: Alfonso Díaz)



Copris incertus H) hembra, M) macho (Foto: José Luis Huerta)

AGRADECIMIENTOS

A Claudia Guadalupe Gómez Falcón por compartir con nosotros la lista de especies de su trabajo de tesis. A Magdalena Cruz por el apoyo en la edición y ajuste de resolución de las imágenes de José Luis Huerta. A José Daniel Rivera Duarte por el préstamo de ejemplares para la toma de algunas fotografías.

LITERATURA CITADA

Anderson, R. S. 1982. On the decreasing abundance of *Nicrophorus americanus* Olivier (Coleoptera: Silphidae) in eastern North America. The Coleopterists Bulletin 36: 362-365.

Arellano, L. 2015. Distribución de Silphidae (Coleoptera: Insecta) en la región central de Veracruz, México. Dugesiana 5: 1-16.

Arellano, L. y G. Halffter. 2003. Gamma diversity: derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 90: 27-76.

Arellano, L., M. E. Favila y C. Huerta. 2005. Diversity of dung and carrion beetles in a disturbed Mexican tropical montane cloud forest and on shade coffee plantations. Biodiversity and Conservation 14: 601-615. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-004-3918-3>

Baena, M. L., F. Pezzani y G. Halffter. 2008. Escaraboideos (Coleópteros). In: Ocegueda, S. y J. Llorente-Bousquets (coords.). Catálogo taxonómico de especies de México. Capital Natural de México, 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. Pp. 283-322.

Bang, H. S., J. H. Lee, O. S. Kwon, Y. E. Na, Y. S. Jang y W. H. Kim. 2005. Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil. Applied Soil Ecology 29: 165-171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2004.11.001>

Cabrero-Sañudo, F. J., M. Dellacasa, I. Martínez M., J. M. Lobo y G. Dellacasa. 2010. Distribución de las especies de Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae) en México. Acta Zoológica Mexicana 26: 323-399. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2010.262712>

Dekeirsschietter, J., F. Verheggen, G. Lognay y E. Haubruge. 2011. Large carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in Western Europe: a review. Biotechnology, Agronomie, Société et Environnement 15: 425-437.

Delgado, L., E. F. Mora-Aguilar y F. Escobar-Hernández. 2012. Scarabaeoidea (Coleoptera) of the municipality of Xalapa, Veracruz, Mexico: inventory and analysis. The Coleopterists Bulletin 66: 319-332. DOI: <https://doi.org/10.1649/072.066.0405>

Deloya, C., V. Parra-Tabla y H. Delfin-González. 2007. Fauna de coleópteros Scarabaeidae Laparosticti y Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al bosque mesófilo de montaña, cafetales bajo sombra y comunidades derivadas en el centro de Veracruz, México. Neotropical Entomology 36: 5-21. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2007000100002>

Deloya, C., H. Calvo-Gatica, O.J. García-Díaz, M. Rendón-Sosa, S. González-Hilario y G. Aguirre-León. 2014. Familia Scarabaeidae. In: Deloya, C. y D. Covarrubias (eds.). Escarabajos del estado de Guerrero, Cap. 10. S y G Editores. México, D.F., México. Pp. 69-113.

Deloya, C., J. Ponce-Saavedra, H. Gasca-Álvarez, G. Aguirre-León y M. Zamora-Vuelvas. 2016. Familia Scarabaeidae. In: Deloya, C., J. Ponce-Saavedra, P. Reyes-Castillo y G. Aguirre (eds.). Escarabajos del estado de Michoacán, Cap. 11. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Pp. 93-142.

Deloya, C. y J. Ponce-Saavedra. 2016. Familia Geotrupidae. In: Deloya, C., J. Ponce-Saavedra, P. Reyes-Castillo y G. Aguirre (eds.). Escarabajos del estado de Michoacán, Cap. 7. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Pp. 77-80.

Enciclovida. 2020. EncicloVida-Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. <https://www.enciclovida.mx> (consultado enero de 2020).

Escobar, F., G. Halffter y L. Arellano. 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. Ecography 30: 193-208.

Favila, M., F. Escobar, G. Halffter y F. Vaz-de-Mello. 2017a. *Canthon zuninoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T137878A532560. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T137878A532560.en>

Favila, M., F. Escobar, G. Halffter y F. Vaz-de-Mello. 2017b. *Onthophagus aureofuscus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T137924A533430. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T137924A533430.en>



Macho de *Coprophanaeus corythus* (Foto: Alfonso Díaz)



Deltochilum mexicanum (Foto: Alfonso Díaz)



Oxelytrum discicolle (Foto: Alfonso Díaz)

- González-Hernández, A. L., J. L. Navarrete-Heredia, G. A. Quiroz-Rocha y C. Deloya. 2015. Coleópteros necrócolos (Scarabaeidae: Scarabaeinae, Silphidae y Trogidae) del Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 764-770. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.006>
- González-Tokman, D., C. Cultid-Medina, A. Díaz, F. Escobar, L. Ocampo-Palacio y C. Martínez-Garza. 2018. Éxito o fracaso: el papel de la restauración ecológica en la recuperación de la diversidad y la función de los escarabajos del estiércol en una selva tropical. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89(1): 232-242. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.1.2132>
- Halffter, G. y E. G. Matthews. 1999. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). Medical Books. Palermo, Italia. 313 pp.
- Halffter, G., M. E. Favila y L. Arellano. 1995. Spatial distribution of three groups of Coleoptera along an altitudinal transect in the Mexican Transition Zone and its biogeographical implications. *Elytron* IX: 151-185.
- Hernández-Rivera, A. 2017. Efecto del disturbio antrópico sobre la diversidad de escarabajos copronecrófagos en un gradiente altitudinal de la Zona de Transición Mexicana. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 75 pp.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Cambridge, UK. <http://www.iucnredlist.org> (consultado enero de 2019).
- Jiménez-Sánchez, E., C. Deloya, S. Zaragoza-Caballero y J. Pérez-Zuñiga. 2017. Especies de Coleoptera (Insecta) de la colección de artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores, Iztacala (CAFE-SI), UNAM, México. *Acta Zoológica Mexicana* 33: 359-381. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3321073>
- Lobo, J. M. y G. Halffter. 2000. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea): a comparative study. *Annals of the Entomological Society of America* 93: 115-126. DOI: [10.1603/0013-8746\(2000\)093\[0115:baefat\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2000)093[0115:baefat]2.0.co;2)

Hembra de *Coprophanaeus corythus* (Foto: Alfonso Díaz)

- Lobo, J. M. y F. Martín-Piera. 1993. Análisis comparado de las comunidades primaverales de escarabajos coprófagos (Col., Scarabaeoidea) de l'archipiélago balear. *Ecologia Mediterranea* 19: 29-41. DOI: <https://doi.org/10.3406/ecmed.1993.1719>
- Morón, M. A. 2003. Atlas de los escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia. Vol. II. Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Argantia Editio. Barcelona, España. 280 pp.
- Naturalista. 2020. Base de datos. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/> (consultado enero de 2020).
- Nichols, E. y A. Gómez. 2014. Dung beetles and fecal helminth transmission: patterns, mechanisms and questions. *Parasitology* 141: 614-623. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0031182013002011>
- Peck, S. B. y R. S. Anderson. 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae* 21: 247-317.
- Pineda, E., C. Moreno, F. Escobar y G. Halffter. 2005. Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 19: 400-410. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00531.x>
- Scholtz, C. H., A. Davis y U. Kryger. 2009. Evolutionary biology and conservation of Dung Beetles. Pensoft Publishers. Sofia, Bulgaria. 568 pp.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.
- Skelley, P. E., M. Dellacasa, G. Dellacasa y R. D. Gordon. 2007. Checklist of the Aphodiini of Mexico, Central and South America (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). *Insecta Mundi* 0014: 1-14.

Nicrophorus olidus (Foto: Alfonso Díaz)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS

ORDEN COLEOPTERA
FAMILIA SCARABAEIDAE
SUBFAMILIA APHODIINAE
<i>Agrilinellus ornatus</i> Schmidt, 1911 <i>Ataenius cibrithorax</i> Bates, 1887 <i>Cephalocyclus fuliginosus</i> Harold, 1863 <i>Labarrus pseudolividus</i> Balthasar, 1941
SUBFAMILIA GEOTRUPINAE
<i>Bolbelasmus arcuatus</i> Bates, 1887 <i>Neothyreus fissicornis</i> Harold, 1880
SUBFAMILIA SCARABAEINAE
<i>Copris incertus</i> Say, 1835 <i>Coprophanaeus corythus</i> Harold, 1863 <i>Deltochilum mexicanum</i> Burmeister, 1848 <i>Dichotomius colonicus</i> Say, 1835) <i>Dichotomius satanas</i> Harold, 1867 <i>Eurysternus magnus</i> Castelanau, 1840 <i>Onthophagus belorhinus</i> Bates, 1887 <i>Onthophagus corrosus</i> Bates, 1887 <i>Onthophagus cyanellus</i> Bates, 1887 <i>Onthophagus incensus</i> Say, 1835 <i>Onthophagus nasicornis</i> Harold, 1869 <i>Onthophagus rhinolophus</i> Harold, 1969 <i>Phanaeus endymion</i> Harold, 1863 <i>Scatimus ovatus</i> Harold, 1862
FAMILIA SILPHIDAE
<i>Nicrophorus olidus</i> Matthews, 1888 <i>Oxelytrum discicolle</i> Brullé, 1840



Onthophagus belorhinus. A la izquierda de la imagen se muestra el macho y a la derecha la hembra (Foto: Alfonso Díaz)



Abejita sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana*), conocida como negrita o trompetera. En la foto se encuentra pecoreando sobre una flor. Esta especie es de importante valor cultural y económico en las comunidades de Veracruz (Foto: Santiago Jaume)

ABEJAS SILVESTRES (HYMENOPTERA: APOIDEA)

Paola A. González Vanegas¹, Martha L. Baena²
y Luciana Porter Bolland¹

¹Instituto de Ecología, A.C.

Red de Ecología Funcional

luciana.porter@inecol.mx

²Instituto de Investigaciones Biológicas
Universidad Veracruzana

Las abejas, junto con las avispas y las hormigas, son insectos que pertenecen al orden Hymenoptera. En particular, las abejas derivan de un grupo de avispas, posiblemente dentro de la familia Crabronidae, cuyo hábito alimenticio cambió de carnívoro a vegetariano (Branstetter *et al.*, 2017). Así, las plantas con flor son fundamentales para su supervivencia, y su hábito de pecoreo para obtener néctar y polen hace que jueguen un papel clave en los ecosistemas naturales y transformados por cumplir el servicio ecosistémico de la polinización (Klein *et al.*, 2007).

Existen alrededor de 20,000 especies de abejas descritas en el mundo (Michener, 2007), las cuales presentan una gran variación de formas, colores y tamaños. En México se han identificado por lo menos 1,805 especies (Ayala *et al.*, 1996; Freitas *et al.*, 2009), siendo más diversas las áreas xerofíticas de los estados del norte: la península de Baja California con 445 especies, Chihuahua 396 y Sonora 359 (Michener, 2007). Para Veracruz se han reportado 284 especies (Llorente-Bousquets *et al.*, 1996, 2000). De acuerdo con Ayala *et al.* (1996), las áreas montañosas son las menos ricas en especies, pero a la vez son las escasamente muestreadas históricamente. Aparte del trabajo de Godínez-García *et al.* (2004), quienes registraron 180 especies de abejas silvestres para bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental, no hay otros estudios dedicados a la melitofauna en este ecosistema. Se reconoce que los bosques mesófilos de montaña y los diferentes usos de la tierra que forman un mosaico en este paisaje, como los cafetales, también pueden contener un alto número de especies. Un ejemplo fue presentado por Bonet-Ferrer y Vergara (2016), quienes encontraron 182 especies de abejas para la finca cafetalera El Mirador, en el municipio de Totutla (aprox. 3.2 km al noroeste de Huatusco), en Veracruz. Por lo tanto, actualmente no hay un listado o un estimado de riqueza de abejas para Xalapa y zonas circundantes.

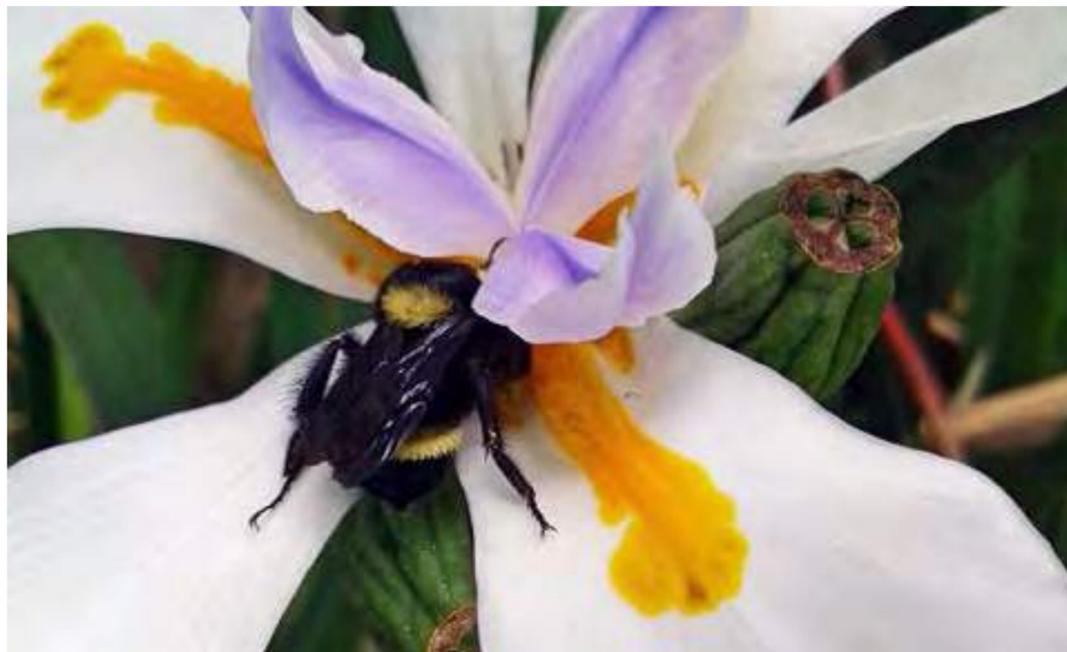
Aun cuando la urbanización ha impactado negativamente en la abundancia y diversidad de abejas, debido a los cambios en la cantidad y calidad del alimento, así como en la disponibilidad de sitios para anidar (Banaszak-Cibicka y Żmihorsk, 2012), también es cierto que las áreas urbanas pueden albergar una importante riqueza de estos insectos (Hernández *et al.*, 2009). Para ello, las áreas verdes como

los bosques urbanos, los jardines públicos y privados, y los parques son particularmente importantes (Hostetler y McIntyre, 2001; Matteson *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2009). De esta forma, el Santuario del Bosque de Niebla y sus alrededores ofrecen una alta diversidad de plantas y muchos sitios potenciales de anidación, recursos necesarios para el establecimiento y permanencia de las abejas en el paisaje urbano.

En este catálogo se presenta un listado preliminar de abejas silvestres encontradas en el Santuario del Bosque de Niebla y áreas circundantes, que se generó como parte del proyecto estratégico “La meliponicultura: puente entre la producción, la conservación y la educación en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero (incluyendo al Santuario del Bosque de Niebla) y la potencial generación de productos con valor medicinal y nutracéutico”. A pesar de no ser un inventario completo, resulta una lista inicial que brinda información importante sobre la comunidad de abejas existente en este importante sitio para la ciudad de Xalapa. Este catálogo se generó a partir de muestreos sistemáticos, determinando un total de cinco familias y 27 géneros de abejas; 20 especies confirmadas y 18 a género que incluyen varias morfoespecies, las cuales están en proceso de revisión taxonómica. Las familias más diversas son Apidae y Halictidae.

Dentro de las abejas de la familia Apidae encontradas en el Santuario, algunas especies pueden resultar familiares para los habitantes de la ciudad de Xalapa, como por ejemplo las abejas verde-metálico que visitan las orquídeas de sus patios y jardines (abejas de las orquídeas, tribu Euglosini), varias especies de abejorros o jicotes (tribu Bombini), siendo el más común para Xalapa la especie *Bombus medius*; las abejas sin aguijón o negritas (*Scaptotrigona mexicana*, tribu Meliponini) muy reconocidas en la región por su uso en la meliponicultura y usos tradicionales, así como la exótica y ubicua abeja europea de la miel (*Apis mellifera*). Otras especies son menos reconocidas por el público general como abejas y generalmente se

Los abejorros o jicotes son un grupo carismático y muy reconocido de abejas. Construyen sus nidos en el suelo y las colonias son anuales. La especie más común de abejorro en el Santuario y alrededores es *Bombus medius* (Foto: Paola González)



Machos de abejas cornudas durmiendo. Cuando duermen se sujetan fuertemente de las ramas con sus mandíbulas y quedan colgando, estas abejas pueden retornar al mismo lugar cada noche (Foto: Santiago Jaume)

confunden con pequeñas moscas (González-Vanegas *et al.*, 2018) como en el caso de las abejas del sudor o halíctidos (Familia Halictidae, tribu Augochlorini) o se desconocen totalmente, como son las abejas cornudas (familia Apidae, tribu Eucerini).

Adicionalmente, en el Santuario se encuentran especies de abejas asociadas principalmente a ecosistemas montañosos de México como las abejas cornudas del género *Thygater* (Godínez-García *et al.*, 2004), o restringidas a las montañas como las *Deltoptila*. Estos dos grupos de abejas se caracterizan por tener una lengua muy larga, y su capacidad de vibrar las flores para obtener el polen (polinización por vibración), por lo cual podrían tener importancia en la agricultura, en cultivos como el tomate, las berenjenas (por su capacidad de vibrar) o la chía (por su larga lengua, Ayala, 2017). Para la mayoría de las especies mencionadas en este listado se desconoce su biología y su papel en la polinización de cultivos de importancia agrícola. Sin embargo, como ya se mencionó los paisajes agrícolas de Veracruz y en particular los cafetales, albergan una gran diversidad de especies de abejas silvestres, que pueden estar participando en la polinización de estos cultivos.

Esta lista pretende incentivar el desarrollo de futuros estudios sobre la diversidad de abejas silvestres de Xalapa y sus alrededores, así como sus interacciones con las plantas, la conservación de estos insectos y en particular sobre su función como polinizadores, uno de los servicios ecosistémicos que contribuye al bienestar humano.



Una abeja del sudor (Halictidae, Augochlorini) posada sobre una hoja. Estas abejas son más grandes que los otros halictidos y también recolectan polen de flores de solanáceas mediante vibración (Foto: Santiago Jaume)



Machos de abejas cornudas (*Thygater micheneri*) agregados, durmiendo debajo de hojas. Las hembras recolectan polen mediante vibración (polinización por vibración) en varias especies silvestres de la familia Solanaceae (p.ej. tomates y chiles) y Melastomataceae (teshuates) del Santuario (Foto: Santiago Jaume)

MÉTODOS

Las abejas fueron colectadas una vez por mes en junio y julio de 2016 en cinco sitios de muestreo: el Santuario del Bosque de Niebla, el campus III del INECOL (Biomimic®), el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, el camino antiguo a la Yerbabuena (camino después de la papelera) y el camino de Plan de la Cruz. Se usaron tres métodos de colecta: 1. Redes entomológicas para colectar las abejas sobre la vegetación de los bordes de los caminos (herbáceas, arbustos y enredaderas); 2. Trampas de agua jabonosa (pan-traps o bee-bowls) azules y amarillas (LeBuhn *et al.*, 2007; Ramírez Freire *et al.*, 2014), distribuidas en cinco puntos por sitio. En cada punto se colocaron 10 trampas (50 en total) con una duración de 8-10 horas/sitio; 3. Trampas de aroma: clavo (eugenol), eucalipto (cineol), vainilla (vainillina) y salicilato de metilo (Roubik y Hanson, 2004) para atraer a machos de abejas euglosinas. De cada aroma se instaló una trampa (colgadas en ramas de arbustos) separadas entre sí por al menos 2 m y entre 1.60 y 2 m de altura. Se instalaron un total de ocho trampas por sitio.

Las abejas fueron identificadas a nivel de familia y género usando las claves de Urban (1967), Labougle (1990), Michener y colaboradores (1994) y Roubik y Hanson (2004). La nomenclatura de las abejas se basó en el Discover Life bee species guide and world checklist (DLBSG, 2017) y el ITIS (Integrated Taxonomic Information System, 2017). Las abejas identificadas fueron depositadas en la colección entomológica del Instituto de Ecología, A.C. (IEXA).

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la Dra. Sandra Milena Ospina y a Lucila Vilchez por su valiosa asistencia en el trabajo de campo y en el montaje de los especímenes. Al Dr. Carlos Vergara por su ayuda en la determinación taxonómica. Al Dr. Federico Escobar y Dr. Carlos A. Cultid por el apoyo logístico para realizar el muestreo de las abejas. A Santiago Jaume y Juan Fernando Escobar por la amable contribución de sus fotografías. A Marcela González por la edición fotográfica.

LITERATURA CITADA

- Ayala, R. 2017. Las abejas del género *Deltoptila* (Apidae:Apinae). Memorias X Congreso Mesoamericano sobre Abejas Nativas. La Antigua, Guatemala. Pp. 208-213.
- Ayala, R., T. L. Griswold y D. Yanega. 1996. Apoidea (Hymenoptera). I: Llorente Bousquets, J., A. N. García y E. González (eds.). Biodiversidad y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento Volumen I. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. Pp. 423-464.
- Banaszak-Cibicka, W. y M. Żmihorsk. 2012. Wild bees along an urban gradient: winners and losers. *Journal of Insect Conservation* 16: 331-343. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10841-011-9419-2>
- Bonet-Ferrer, M. y C. H. Vergara. 2016. Abejas silvestres de un cafetal orgánico en Veracruz, México. Fundación Universidad de las Américas. Puebla, México. 517 pp.
- Branstetter, M. G., B. N. Danforth, J. P. Pitts, B. C. Faircloth, P. S. Ward, M. L. Buffington, M. W. Gates, R. R. Kula y S. G. Brady. 2017. Phylogenomic insights into the evolution of stinging wasps and the origins of ants and bees. *Current Biology* 27: 1019-1025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.03.027>
- DLBSG. 2017. Discover Life bee species guide and world checklist. National Science Foundation (NSF); University of Georgia, Athens; University of New South Wales; Missouri Botanical Garden, USA; US Geological Survey, Biological Resources Division; Sun Microsystems, Inc., USA. <https://www.discoverlife.org/20/q?search=Apoidea> (consultado febrero-marzo de 2017).

- Freitas, B. M., V. L. Imperatriz-Fonseca, L. M. Medina, A. M. P. Kleinert, L. Galetto, G. Nates-Parra y J. J. G. Quezada-Euán. 2009. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie* 40: 332-346. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido/2009012>
- Godínez-García, L. M., I. Hinojosa-Díaz y O. Yáñez-Ordóñez. 2004. Melitofauna (Insecta: Hymenoptera) de algunos bosques mesófilos de montaña. In: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias. Cd. Mx., México. Pp. 321-337.
- González-Vanegas, P. A., M. L. Baena H. y M. Rös. 2018. Abejas nativas, nuestras vecinas inadvertidas. *Biodiversitas* 139: 1-5.
- Hernández, J. L., G. W. Frankie y R. W. Thorp. 2009. Ecology of urban bees: a review of current knowledge and directions for future study. *Cities and the Environment* 2: 1-15, article 3. DOI: <https://doi.org/10.15365/cate.2132009>
- Hostetler, N. E. y M. E. McIntyre. 2001. Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera: Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology* 2: 209-218. DOI: <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00051>
- ITIS. 2017. Integrated Taxonomic Information System. <https://www.itis.gov/> (consultado febrero-marzo de 2017).
- Klein, A. M., B. E. Vaissière, J. H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen y T. Tscharntke. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274: 303-313. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Labougle, J. 1990. *Bombus of Mexico and Central America (Hymenoptera, Apidae)*. The University of Kansas Science Bulletin 54: 35-73.
- LeBuhn, G., S. Droege y M. Carboni. 2007. Monitoring methods for solitary bee species using bee bowls in North America. In: Monitoring the status and trends of pollinators for the first State of the World's Pollinators report. <http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/uploads/1-007Bee-Plot.do> (consultado mayo de 2015).
- Llorente Bousquets, J., A. García y E. González Soriano (eds.). 1996. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento, Volumen I. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 660 pp.
- Llorente Bousquets, J., E. González Soriano y N. Papavero (eds.). 2000. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, Volumen II. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 676 pp.
- Matteson, K. C., J. S. Ascher y G. A. Langellotto. 2008. Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Annals of the Entomological Society of America* 101: 140-150.

Michener, C. D. 2007. *The Bees of the World*. 2nd ed. Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA. 913 pp.

Michener, C. D., R. J. McGinley y B. N. Danforth. 1994. *The bee genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA. 209 pp.

Ramírez Freire, L., G. Alanís Flores, R. Ayala Barajas, C. Velazco Macías y S. Favela Lara. 2014. El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el estado de Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana* 30: 508-538. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2014.30375>

Roubik, D. W. y P. E. Hanson. 2004. *Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo*. Editorial INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 352 pp.

Urban, D. 1967. As Espécies do género *Thygater* Holmberg 1884 (Hymenoptera, Apoidea). *Boletim da Universidade Federal do Paraná, Zoologia* II 12: 177-309.

Hembra de *Deltoptila* cf. *fulva*. Estas abejas se restringen a las partes altas de las montañas mexicanas, incluido el bosque de niebla. Recolectan polen mediante vibración y son importantes polinizadores de solanáceas en el Santuario (Foto: Juan Fernando Escobar)



CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE ABEJAS SILVESTRES (HYMENOPTERA: APOIDEA)

ORDEN HYMENOPTERA
SUPERFAMILIA APOIDEA
FAMILIA ANDRENIDAE
<i>Calliopsis</i> cf. <i>rhodophila</i> Cockerell, 1897 <i>Calliopsis</i> sp.
FAMILIA APIDAE
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 <i>Bombus ephippiatus</i> Say, 1837 <i>Bombus medius</i> Cresson, 1863 <i>Bombus pullatus</i> Franklin, 1913 <i>Ceratina</i> sp. <i>Ceratina</i> (<i>Zadontomerus</i>) sp. <i>Deltoptila</i> aff. <i>fulva</i> (Smith, 1879) <i>Euglossa viridissima</i> Friese, 1899 <i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804) <i>Eulaema polychroma</i> (Mocsáry, 1899) <i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853 <i>Melissodes</i> sp. <i>Melitoma</i> sp. <i>Scaptotrigona mexicana</i> (Guérin-Méneville, 1845) <i>Thygater aethiops</i> (Smith, 1854) <i>Thygater micheneri</i> Urban, 1967 <i>Trigona fulviventris</i> Guérin-Méneville, 1845 <i>Xylocopa subvirescens</i> Cresson, 1879
FAMILIA COLLETIDAE
<i>Chilicola polita</i> Michener, 1994 <i>Crawfordapis</i> sp.
FAMILIA HALICTIDAE
<i>Agapostemon</i> sp. <i>Augochlora</i> sp. <i>Augochloropsis flammea</i> (Smith, 1861) <i>Augochloropsis ignita</i> (Smith, 1861) <i>Augochloropsis vesta</i> (Smith, 1853) <i>Habralictus</i> sp. <i>Lasioglossum nyctere</i> (Vachal, 1904) <i>Lasioglossum</i> (<i>Dialictus</i>) sp. <i>Lasioglossum</i> (<i>Evylaeus</i>) sp. <i>Neocorynura discolor</i> (Smith, 1879) <i>Pseudaugochlora</i> sp. <i>Sphecodes</i> sp.
FAMILIA MEGACHILIDAE
<i>Coelioxys</i> sp. <i>Megachile</i> sp. <i>Stelis</i> sp.



La abeja europea de la miel (*Apis mellifera*) es la especie de abeja más conocida. Es de gran importancia comercial por la miel que produce y por el servicio de polinización en sistemas agrícolas. Una peculiaridad es que sus ojos son setosos (peludos) (Foto: Santiago Jaume)



Reina y obreras jóvenes de *Atta mexicana* iniciando el cultivo del hongo simbiote bajo condiciones de laboratorio (Foto: Jorge Valenzuela)

HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Jorge E. Valenzuela González, Dora Luz Martínez Tlapa,
Gibran Pérez Toledo y Miguel Ángel García Martínez

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Ecología Funcional

jorge.valenzuela@inecol.mx

Desde el punto de vista taxonómico, las hormigas se ubican en la Familia Formicidae del Orden Hymenoptera (al cual pertenecen también las abejas y las avispas) de la Clase Insecta. Hasta el momento se ha estimado un total de 13,000 especies de hormigas a nivel mundial (Agosti y Johnson, 2005), de las cuales 927 se encuentran en México y 396 en Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2015).

La importancia ecológica de estos insectos sociales se debe en gran parte a su abundancia y a su alta eficiencia en la utilización de los recursos que requieren. Presentan una amplia gama de comportamientos, hábitos de alimentación, utilización de distintos estratos para nidificar y forrajear y asociaciones con especies de plantas, hongos y animales (Hölldobler y Wilson, 1990; Lach *et al.*, 2010). En muchos de los ecosistemas en que habitan, también se ha destacado su importancia como parte de los organismos considerados como ingenieros del ecosistema (sensu Jones *et al.*, 1994), por su impacto en la remoción de suelo, como depredadoras de otros insectos e invertebrados y como dispersoras y depredadoras de semillas.

En el Santuario del Bosque de Niebla (SBN), a la fecha se tienen inventariadas 46 especies pertenecientes a cinco subfamilias, 25 géneros y 11 tribus. Los géneros con mayor diversidad de especies son *Pheidole* (11) y *Stenammas* (cinco); los 22 restantes están representados por una o dos especies. La mayoría de los géneros son tropicales, aunque también hay algunos de afinidades templadas como *Ponera* y *Stenammas*, y otros de distribución cosmopolita como *Camponotus* y *Pheidole*.

Las especies más abundantes son: *Adelomyrmex tristani*, *Gnamptogenys strigata*, *Pheidole xyston*, *Pheidole insipida* y *Strumigenys brevicornis*; todas ellas colectadas con relativa frecuencia, en algunos ambientes montanos de bosque mesófilo de montaña en el sureste de la República Mexicana. Debido probablemente a la cercanía del SBN con zonas urbanas, también se encuentran presentes, con cierta abundancia, algunas especies típicas de ambientes perturbados, como es el caso de *Solenopsis geminata*.

Se puede destacar la presencia en el SBN de una especie nueva del género *Carebara*, de dos especies que representan nuevos registros para el país (*Adelomyrmex paratristani* y *Mycetomoellerius zeteki*) y de dos nuevos registros para el estado de Veracruz (*Hypoponera opaciceps* y *Stenamma lobinodus*) (Vásquez Bolaños, 2015).

La mayoría de las especies de estos insectos, a nivel local son conocidas simplemente como hormigas, pero algunas de ellas son identificadas con nombres comunes particulares como *Atta mexicana* (hormigas arrieras o chicatanas), *Solenopsis geminata* (hormigas de fuego o chilascas) y *Labidus praedator* (tepehuas). En el caso de las chicatanas, este nombre se aplica principalmente a la casta de las reinas, mismas que son colectadas para su consumo en varias regiones del estado, durante la realización de los vuelos nupciales, que ocurren generalmente al inicio de la época de lluvias. Con relación a las hormigas de fuego, esta denominación se relaciona con el típico ardor que provoca el piquete de estas hormigas, muy abundantes en zonas abiertas, con poca cobertura arbórea. Las tepehuas son hormigas nómadas y en ocasiones sus migraciones llegan a ser muy vistosas, sobre todo cuando se trata de colonias grandes; en algunas regiones del estado estas migraciones suelen ser relacionadas por los pobladores con cambios meteorológicos como la llegada de las lluvias.

Hay pocos trabajos publicados sobre la mirmecofauna del bosque de niebla de la región central de Veracruz. García-Martínez *et al.* (2016) reportaron la existencia de un alto recambio de especies entre los diferentes fragmentos de bosque de niebla aún existentes en la región, la cual presenta actualmente un paisaje muy heterogéneo y de alta perturbación antropogénica. Por este motivo, la propuesta de reservas tipo archipiélago *sensu* Halffter (2007) es una buena opción para la conservación de la diversidad regional que habita en este tipo de ambientes.

MÉTODOS

Los muestreos se llevaron a cabo mediante transectos, en los que se ubicaron 10 puntos de colecta cada 30 m. Las muestras se tomaron en un área con un radio de 10 m alrededor de cada punto de colecta. Para ello se utilizaron cinco tipos de trampas y se tomó una muestra de hojarasca, con el fin de obtener colectas de varios de los estratos de forrajeo utilizados por estos insectos: subterráneo, epigeo, hojarasca, vegetación herbáceo-arbustiva y arbórea baja.

Para la descripción del tipo de trampas utilizadas se puede consultar el trabajo de Quiroz-Robledo y Valenzuela-González (1995). Las trampas se recogieron a las 72 horas de haber sido colocadas; las muestras de hojarasca tamizadas en campo y procesadas en el laboratorio en sacos Winkler por 48 horas, para la extracción de los insectos (Bestelmeyer *et al.*, 2000).



Strumigenys brevicornis Mann, 1922
(Foto: Eder Mora-Aguilar)



Odontomachus laticeps Roger, 1861
(Foto: Efraín Fuentes Reyes)

Los nombres de las subfamilias, tribus, géneros y especies siguen la clasificación taxonómica de Bolton (2003), con las nuevas propuestas filogenéticas y de clasificación generadas más recientemente (AntCat, 2019).

Ejemplares de todas las especies y morfoespecies colectadas se encuentran depositadas en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, A.C. (IEXA; Reg. SEMARNAT: Ver.IN.048.0198).

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Víctor Vásquez-Reyes por su colaboración en la colecta de hormigas. Al Biól. Luis Quiroz-Robledo por su ayuda en la identificación de algunas de las especies y al M.C. Eder Mora-Aguilar y al M.C. José Dzul-Cauich por su cooperación en la toma de fotografías de los ejemplares.



Camponotus atriceps (Smith 1858)
(Foto: Efraín Fuentes Reyes)

LITERATURA CITADA

- Agosti, D. y N. F. Johnson (eds.). 2005. Antbase-World Wide Web electronic publication. Antbase.org, version (05/2005) (consultado enero de 2020).
- AntCat. org. 2019. Online catalog of the ants of the world. <http://antcat.org>. (consultado marzo de 2019).
- Bestelmeyer, B. T., D. Agosti, L. E. Alonso, C. R. F. Brandão, W. L. Brown Jr., J. H. C. Delabie y R. Silvestre. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants: an overview, description and evaluation. In: Agosti, D., J. Majer, L. E. Alonso y T. R. Schultz (eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., USA. Pp. 122-144.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 71: 1-370.
- García-Martínez, M. A., D. L. Martínez-Tlapa, G. R. Pérez-Toledo, L. N. Quiroz-Robledo y J. E. Valenzuela-González. 2016. Myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) response to habitat characteristics of tropical montane cloud forests in central Veracruz, México. *Florida Entomologist* 99: 248-256. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.099.0214>
- Halffter, G. 2007. Reservas archipiélago: Un nuevo tipo de área protegida. In: Halffter, G., S. Guevara y A. Melic (eds.). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. Pp. 281-286.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, USA. 732 pp.
- Jones, C. G., J. H. Lawton y M. Shachak. 1994. Organism as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386.
- Lach, L., C. Parr y K. Abbott. 2010. *Ant ecology*. Oxford University Press. New York, USA. 402 pp. DOI: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199544639.001.0001>
- Quiroz-Robledo, L. y J. Valenzuela-González. 1995. A comparison of ground ant communities in a tropical rainforest and adjacent grasslands in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Southwestern Entomologist* 20: 203-213.
- Vásquez-Bolaños, M. 2015. Taxonomía de Formicidae (Hymenoptera) para México. *Métodos en Ecología y Sistemática* 10: 1-53.



Labidus praedator (Smith, 1858)
conocidas como "tepehuas"
(Foto: José Dzul-Cauich)



Atta mexicana (Smith, 1858)
conocidas como "chicatanas" o "arrieras"
(Foto: José Dzul-Cauich)



Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)
conocidas como "hormigas de fuego" o "chilascas"
(Foto: Eder Mora-Aguilar)



Hypoponera opaciceps (Mayr, 1887)
(Foto: Eder Mora-Aguilar)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

ORDEN HYMENOPTERA

FAMILIA FORMICIDAE

Acropyga exanguis Wheeler, 1909
Adelomyrmex paratristani Longino, 2012
Adelomyrmex tristani (Menozi, 1931)
Atta mexicana Smith, 1858 - Arrieras, chicatanas
Camponotus atriceps (Smith, 1858)
Camponotus claviscapus Forel, 1899
Carebara sp. Westwood, 1840
Cheliomyrmex morosus (Smith, 1859)
Crematogaster sp. Lund, 1831
Fulakora orizabana (Brown, 1960)
Gnamptogenys interrupta (Mayr, 1887)
Gnamptogenys strigata (Norton, 1868)
Hypoponera opaciceps (Mayr, 1887)
Hypoponera sp. Santschi, 1938
Labidus coecus (Latreille, 1802)
Labidus praedator (Smith, 1858) - Tepehuas
Leptogenys elongata (Buckley, 1866)
Mycetomoellerius zeteki (Weber, 1940)
Mycetophylax andersoni (MacKay & Serna, 2010)
Nylanderia steinheili (Forel, 1893)
Nylanderia sp. Emery, 1906
Odontomachus laticeps Roger, 1861
Pheidole absurda Forel, 1886
Pheidole bilimeki Mayr, 1870
Pheidole flavens Roger, 1863
Pheidole insipida Forel, 1899
Pheidole nebulosi Wilson, 2003
Pheidole nubicola Wilson, 2003
Pheidole oaxacana Wilson, 2003
Pheidole piceonigra Emery, 1922
Pheidole titanis Wheeler, 1903
Pheidole tschinkeli Wilson, 2003
Pheidole xyston Wilson, 2003
Ponera pennsylvanica Buckley, 1866
Rasopone ferruginea (Smith, 1858)
Solenopsis geminata (Fabricius, 1804) - Chilascas, hormigas de fuego
Stenamma connectum Branstetter, 2013
Stenamma lobinodus Branstetter, 2013
Stenamma nonotch Branstetter, 2013
Stenamma pelophilum Branstetter, 2013
Stenamma stictosomum Branstetter, 2013
Strumigenys brevicornis Mann, 1922
Strumigenys crementa (Bolton, 2000)
Tapinoma ramulorum Emery, 1896
Temnothorax sp. Mayr, 1861
Tetramorium bicarinatum (Nylander, 1846)



Atta mexicana Smith, 1858
 Foto: Efraín Fuentes Reyes



XVIII
MARIPOSAS DIURNAS



Mariposa cristal *Episcada salvinia salvinia*
alimentándose de *Oreopanax xalapensis*
(Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)

MARIPOSAS DIURNAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA)

Dalila del Carmen Callejas Domínguez

Instituto de Ecología, A.C.

Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero

dalila.callejasd@gmail.com

Las mariposas son insectos agrupados en el orden Lepidoptera, caracterizadas por tener el cuerpo cubierto de escamas y su aparato bucal en forma de espiral llamado probóscide o espiritrompa. Los registros fósiles indican su aparición hace 110-130 millones de años y el grupo más cercano a ellas es el orden Trichoptera (García-Barros, 1999). Se estima que, a nivel mundial, la diversidad de mariposas alcanza cerca de 255,000 especies (Heppner, 1998), de las cuales en México se conocen 14,507 especies, aunque se estima la existencia de 23,742 (Llorente-Bousquets *et al.*, 2014).

Su estudio en el estado de Veracruz se ha centrado en tres regiones principales, siendo una de ellas, la del bosque mesófilo de montaña en Xalapa-Coatepec-Teocelo (Luis-Martínez *et al.*, 2005). Un área representativa de este ecosistema es el Santuario del Bosque de Niebla (SBN), el cual cuenta con el registro de 124 especies de mariposas diurnas de la superfamilia Papilionoidea, que se presenta en este trabajo. Se toma como antecedente el trabajo de Hernández-Baz (1993) donde reporta 270 especies de mariposas diurnas para el municipio de Xalapa. Las 124 especies del SBN representan 10.6% de las 1,166 especies registradas en el estado para esta superfamilia (Luis-Martínez *et al.*, 2011) y el 45.9% de las reportadas en Xalapa.

Las mariposas en los bosques juegan un papel importante, porque son bioindicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a la estrecha relación que tienen con las plantas. Asimismo, interactúan con otros organismos, lo que mantiene la funcionalidad del ecosistema, por ejemplo, con los patógenos que les causan enfermedades (bacterias, virus y hongos), la herbivoría a cargo de las larvas, la polinización que realizan los adultos, el parasitismo, y la depredación presente en todas las fases de la metamorfosis.

De las especies más comunes que se pueden encontrar en el SBN está la mariposa ochenta y ocho *Diaethria anna anna*, que habita en zonas templadas, incluido el bosque de niebla, como el que se encuentra en la región de Xalapa-Coatepec-Teocelo. La época más abundante de esta mariposa es en agosto y septiembre. Al interior del bosque y en claros dentro de éste, es fácil observar a individuos



del género *Heliconius* como la mariposa cebrada de alas largas *Heliconius charitonia vazquezae*, la mariposa tigre de alas largas *H. ismenius telchinnia*, la mariposa de alas largas mexicana *H. hortense* y la mariposa de alas largas con bandas carmesí *H. erato petiverana*, que generalmente vuelan en busca de bejucos del género *Passiflora* para colocar sus huevos, o bien alimentarse del néctar de algunas flores. Algunas especies se pueden encontrar paradas sobre las hojas de las plantas tomando el sol, como la mariposa naranja alas de daga *Marpesia petreus*. En cambio, otras especies no son fáciles de observar en zonas abiertas, y prefieren zonas de sombra dentro del bosque; sus peculiares alas transparentes les otorgan el nombre de mariposas alas de cristal como *Episcada salvinia salvinia*, que aparte de tener las alas transparentes, presenta un margen de color marrón en la superficie interna y más oscuro en el dorso. La coloración de los márgenes y la configuración de las nervaduras de esta

Larvas de *Mechanitis menapis doryssus* alimentándose de hojas de berenjena *Solanum betaceum*
(Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)

mariposa va a depender de qué especie se trate. Para el presente trabajo, en el SBN se han registrado cuatro especies de mariposas alas de cristal.

Por otro lado, también hay especies asociadas a plantas de linajes muy antiguos y que actualmente se consideran que están en peligro de extinción como las cícadas (Zamiaceae). Estas plantas conocidas como fósiles vivientes aparecieron hace aproximadamente 300 millones de años y *Eumaeus childrenae* y *E. toxea*, conocidas como mariposas sedosas de las cícadas, únicamente ovipositan en estas plantas y las larvas se alimentan de sus hojas y conos. Sus alas son de fondo negro con puntos amarillos, verdes y azules. Una de las ventajas de esta interacción es que, al alimentarse de las cícadas, las orugas y las mariposas son tóxicas para pequeños depredadores. Al contrario de lo que ocurre con las cícadas, estas especies de mariposas no están consideradas dentro de una categoría de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

Una de las dos especies que se encuentran enlistadas en esta norma oficial, bajo la categoría de protección especial es la mariposa Monarca cuyo nombre científico es *Danaus plexippus plexippus*, que es quizá la mariposa más conocida en el país por su espectacular migración. Las

poblaciones de mariposas Monarca que habitan en esta región son residentes permanentes.

En los claros dentro de la vegetación, donde hay más luz, la temperatura es más elevada y hay menos humedad, se puede encontrar la mariposa saltarina alas de hoz pálida *Achlyodes pallida*, un hespérido de vuelo rápido que generalmente se alimenta del néctar de algunas flores de *Lantana*, conocida como cinco negritos, u otras especies de asteráceas. También se encuentran varias especies de la familia Pieridae, en su mayoría mariposas de color amarillo, crema y blanco, por ejemplo, la mariposa amarilla barrada *Eurema daira* o la mariposa victoria de listón blanco *Catantix flisa flisa* que a diferencia de la mayoría de las especies de esta familia tiene alas negras con puntos blancos y ama-



Mariposa ochenta y ocho *Diaethria anna anna* posada sobre un tronco caído, especie típica de esta región
(Foto: Miguel Ángel San Martín Cruz)

rillos. Con un vuelo lento y bajo, es posible ver a cierta distancia, a una de las mariposas más bellas que habitan estos bosques, una mariposa azul de alas grandes, su nombre científico es *Morpho helenor montezuma*, y se puede apreciar mejor cuando se posa sobre el suelo, donde abundan frutos maduros caídos, de los cuales le gusta alimentarse frecuentemente.

El ciclo de vida de las mariposas depende completamente de las plantas; cada especie de mariposa tiene plantas específicas para su desarrollo, llamadas hospederas. En ellas ocurre la oviposición, el desarrollo de las larvas y, en ocasiones, su transformación en una crisálida y la emergencia del adulto. Por ello, debido a la pérdida de su hábitat, las poblaciones de mariposas van desplazándose en busca de mejores condiciones para su desarrollo. Así, el SBN es un área de resguardo para muchas especies de flora y fauna, por lo que debe protegerse. Es importante conocer la diversidad de mariposas, las plantas hospederas y nectaríferas que resguarda, para poder implementar acciones y prácticas de buen manejo encaminadas a su conservación e incluso para desarrollar investigación sobre los ciclos de vida que aún no son conocidos para la ciencia.

Mariposa naranja alas de daga *Marpesia petreus* en reposo, aumentando su temperatura corporal con los rayos solares para estar activa durante el día
(Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)



MÉTODOS

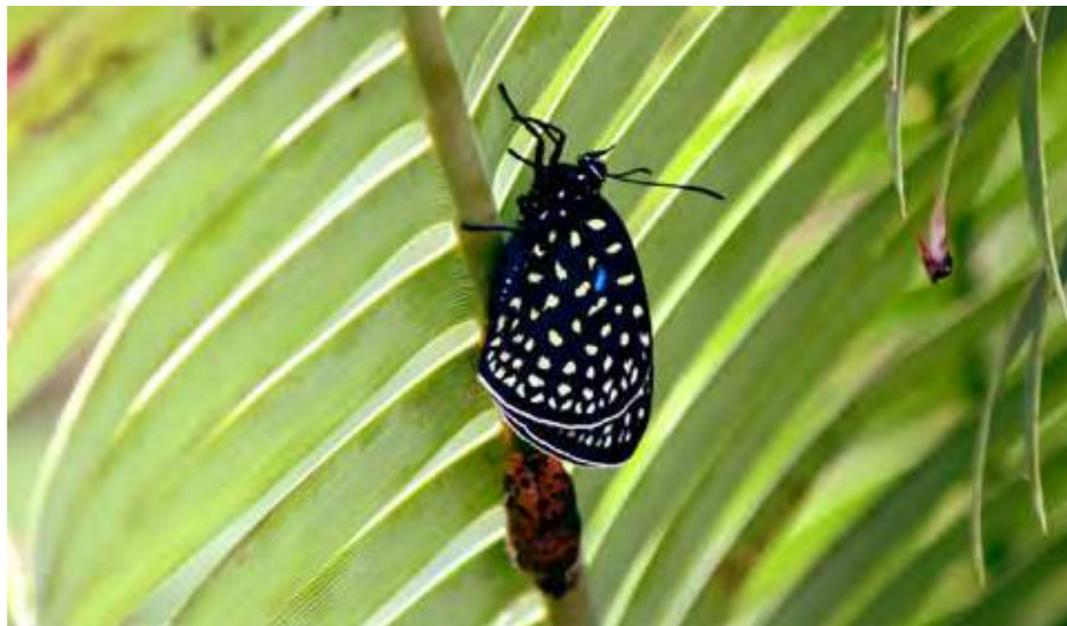
Se realizaron colectas del 2016 al 2019 en el SBN y el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, cuyos fines principales fueron la captura de pie de cría, para su manejo en el Mariposario del Instituto de Ecología, A.C., y el registro de las especies que se encuentran en ambos sitios.

La principal técnica que se empleó fue el uso de red entomológica aérea, complementada con registros fotográficos. Algunos de los ejemplares están almacenados en el Laboratorio de cría del Mariposario del Instituto de Ecología, A.C. Otros solo se capturaron, identificaron y liberaron. El registro fotográfico se realizó a todas las mariposas que se encontraron, aunque no siempre se capturaban.

La determinación de las especies se llevó a cabo mediante comparación con los catálogos de Hernández-Baz *et al.* (2010), Glassberg (2017) y el catálogo digital de Warren *et al.* (2017). Para los objetivos de la presente lista se consultó a Luis-Martínez *et al.* (2011) y Vargas-Fernández *et al.* (2016). El listado sigue un orden alfabético. Para la asignación de nombres comunes se consideraron las plataformas Enciclovida (EncicloVida, 2016) y Naturalista (Naturalista, 2016) de la CONABIO.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al personal académico del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero por el apoyo brindado para la realización de este documento: Norma Edith Corona Callejas, Milton H. Díaz-Toribio, Orlik Gómez García, Carlos G. Iglesias Delfín, Víctor E. Luna Monterrojo y en especial a Philip J. Brewster por complementar el registro fotográfico y contar con su autorización de uso, al igual que a Miguel A. San Martín Cruz. A Octavio Rivera Hernández por el trabajo técnico en el mariposario y su apoyo en las colectas. Finalmente extendiendo mi agradecimiento a Hugo Álvarez-García por su asesoría.



Eumaeus childrenae conocida como mariposa sedosa de las cícadas, emergiendo de su pupa en una planta de cícada (Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)

LITERATURA CITADA

- EncicloVida. 2016. EncicloVida-Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. <http://enciclovida.mx> (consultado mayo de 2019).
- García-Barros, E. 1999. Filogenia y evolución de Lepidoptera. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 26: 475-483.
- Glassberg, J. 2017. A swift guide to butterflies of Mexico and Central America. Second Edition. Princeton University Press. Princeton, USA. 304 pp.
- Heppner, J. B. 1998. Classification of Lepidoptera. Part. 1. Introduction. Holarctic Lepidoptera 5(Suppl. 1): 1-148.
- Hernández-Baz, F. 1993. La fauna de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Xalapa, Veracruz, México. La Ciencia y el Hombre 14: 55-87.
- Hernández-Baz, F., J. Llorente-Bousquets, A. Luis-Martínez e I. Vargas-Fernández. 2010. Mariposas de Veracruz: Guía Ilustrada. La Ciencia en Veracruz. Consejo Veracruzano de Investigación Científica. Xalapa, México. 159 pp.
- Llorente-Bousquets, J., I. Vargas-Fernández, A. Luis Martínez, M. Trujano-Ortega, B. C. Hernández-Mejía y A. D. Warren. 2014. Biodiversidad de Lepidoptera en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85(1): 353-371. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.31830>
- Luis-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets e I. Vargas-Fernández. 2005. Una megabase de datos de mariposas de México y la regionalización biogeográfica. In: Llorente, J. y J. J. Morrone (eds.). Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines: Primeras Jornadas Biogeográficas RIBES. Las Prensas Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F., México. Pp. 269-294.
- Luis-Martínez, A., J. Llorente-Bousquets, I. Vargas-Fernández y F. Hernández-Baz. 2011. Mariposas diurnas Papilionoidea y Hesperioidea (Insecta: Lepidoptera). In: Cruz-Angón, A. (ed.). La biodiversidad en Veracruz. Estudio de Estado, Vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México, D.F., México. Pp. 339-354.
- Naturalista. 2016. Naturalista. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx> (consultado mayo de 2020).
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.

Vargas-Fernández, I., J. Llorente-Bousquets y A. Luis-Martínez. 2016. Adiciones a la serie Papilionoidea de México: distribución geográfica e ilustración. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F., México. 120 pp.

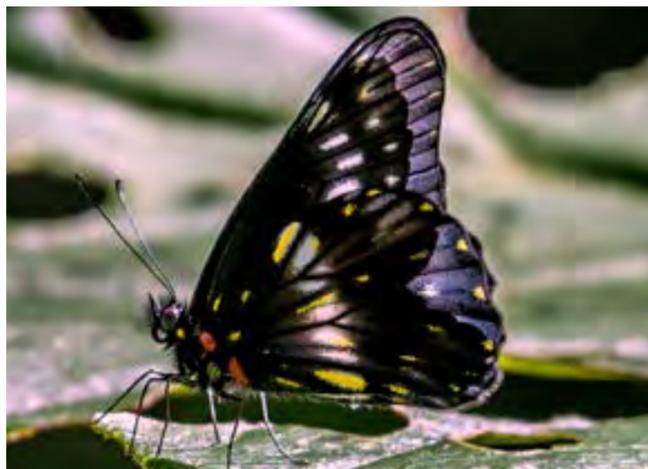
Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stangeland, J. P. Pelham, K. R. Willmott y N. V. Grishin. 2017. Illustrated Lists of American Butterflies. Butterflies of America Foundation. Dallas, USA. <http://www.butterfliesofamerica.com/> (consultado agosto-septiembre de 2019).



Mariposa Monarca *Danaus plexippus plexippus* alimentándose de las flores de algodoncillo *Asclepias curassavica*, planta en la que además pone sus huevos y las larvas se alimentan de sus hojas (Foto: Philip. J. Brewster)



Mariposa saltarina alas de hoz pálida *Achlyodes pallida* (Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)



Mariposa victoria de listón blanco *Catasticta flisa flisa* en reposo con las alas plegadas (Foto: Miguel Ángel San Martín)



Oruga de mariposa tigre de alas largas *Heliconius ismenius telchinia* a punto de transformarse en una pupa o crisálida (Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE MARIPOSAS DIURNAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA)

ORDEN LEPIDOPTERA
FAMILIA HESPERIIDAE
<p><i>Achlyodes pallida</i> (R. Felder, 1869) - Saltarina alas de hoz pálida <i>Astrartes anaphus annetta</i> Evans, 1952 - Saltarina de punta amarilla <i>Astrartes fulgurator azul</i> (Reakirt, [1867]) - Saltarina relámpago azul de dos barras <i>Dalla lethaea</i> (Schaus, 1913) - Saltarina de Schaus <i>Dalla ramirezi</i> H. Freeman, 1969 - Saltarina de rayas doradas <i>Epargyreus exadeus cruza</i> Evans, 1952 - Saltarina gota de plata <i>Hylephila phyleus phyleus</i> (Drury, 1773) - Saltarina encendida <i>Nisoniades godma</i> Evans, 1953 - Saltarina copetuda <i>Noctuana lactifera bipuncta</i> (Plötz, 1884) - Saltarina peliblanca <i>Phocides polybius lilea</i> (Reakirt, [1867]) - Saltarina de la guayaba <i>Phocides urania urania</i> (Westwood, 1852) - Saltarina arcoiris <i>Pompeius pompeius</i> (Latreille, [1824]) - Saltarina pompeius <i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767) - Saltarina de tablero tropical <i>Quadrus lugubris lugubris</i> (R. Felder, 1869) - Saltarina bronceada <i>Quasimellana eulogius</i> (Plötz, 1882) - Saltarina eulogius <i>Remella rita</i> (Evans, 1955) - Saltarina de línea blanca <i>Xenophanes tryxus</i> (Stoll, [1780]) - Saltarina alas de celofán</p>
FAMILIA LYCAENIDAE
<p><i>Arawacus jada</i> (Hewitson, 1867) - Mariposa sedosa crema <i>Arcas cypria</i> (Geyer, 1837) - Mariposa alas de telaraña serpentina <i>Atlides carpasia</i> (Hewitson, 1868) - Mariposa alas de telaraña panza naranja <i>Calycopis clarina</i> (Hewitson, 1874) - Frotadora clarina <i>Calycopis isobeon</i> (Butler & H. Druce, 1872) - Frotadora isobeon <i>Celastrina argiolus gozora</i> (Boisduval, 1870) - Azur mexicano <i>Eumaeus childrenae</i> (Gray, 1832) - Mariposa sedosa de las cícadas <i>Eumaeus toxea</i> (Godart, [1824]) - Mariposa sedosa de las cícadas mexicana <i>Evenus regalis</i> (Cramer, 1775) - Mariposa sedosa quetzal <i>Panthiades bathildis</i> (C. Felder & R. Felder, 1865) - Mariposa sedosa cebra <i>Parrhasius polibetes</i> (Stoll, 1781) - Mariposa sedosa de punto negro <i>Pseudolycaena damo</i> (Druce, 1875) - Mariposa alas de telaraña reina <i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780) - Mariposa sedosa de borde dorado <i>Strymon cestri</i> (Reakirt, [1867]) - Mariposa sedosa sin cola <i>Strymon ziba</i> (Hewitson, 1868) - Mariposa sedosa de puntos rojos</p>
FAMILIA NYMPHALIDAE
<p><i>Adelpha lycorias melanthe</i> (H. W. Bates, 1864) - Mariposa monja rayada <i>Adelpha paroeca paroeca</i> (H. W. Bates, 1864) - Mariposa monja con ojos <i>Adelpha seriphia godmani</i> Fruhstorfer, 1913 - Mariposa monja dentada <i>Agraulis vanillae incarnata</i> (Riley, 1926) - Pasionaria de motas blancas <i>Altinote ozomene nox</i> (H. W. Bates, 1864) - Altinote terciopelo azul <i>Anartia fatima fatima</i> (Fabricius, 1793) - Mariposa pavoreal con bandas blancas <i>Anartia jatrophae luteipicta</i> Fruhstorfer, 1907 - Mariposa pavorreal blanca <i>Anthanassa ardys ardys</i> (Hewitson, 1864) - Mariposa creciente Ardys <i>Anthanassa argentea</i> (Godman & Salvin, 1882) - Mariposa creciente castaña <i>Anthanassa atronia</i> (H. W. Bates, 1866) - Mariposa creciente media luna <i>Anthanassa frisia tulcis</i> (H. W. Bates, 1864) - Mariposa creciente pálida <i>Archaeopreona amphimachus amphiktion</i> Fruhstorfer, 1916 - Prepona de franja recta <i>Castilia eranites</i> (Hewitson, 1857) - Mariposa mímica creciente <i>Catonephele numilia esite</i> (R. Felder, 1869) - Mariposa tres puntos de fuego <i>Chlosyne janais janais</i> (Drury, 1782) - Mariposa parche carmesí</p>

FAMILIA NYMPHALIDAE

Chlosyne lacinia lacinia (Geyer, 1837) - Mariposa de parche bordeado
Consul electra electra (Westwood, 1850) - Mariposa hojarasca nacarada
Cyclogramma pandama (Doubleday, [1848]) - Mariposa ochenta y ocho banda naranja
Danaus gilippus thersippus (H. W. Bates, 1863) - Mariposa Reina
Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758) - Mariposa Monarca
Diaethria anna anna (Guérin-Méneville, [1844]) - Mariposa ochenta y ocho
Dione juno huascuma (Reakirt, 1866) - Pasionaria de alas largas Juno
Dione moneta poeyii Butler, 1873 - Pasionaria Mexicana
Dircenna klugii klugii (Geyer, 1837) - Mariposa alas de cristal bicolor
Dryas iulia moderata (Riley, 1926) - Mariposa flama Julia
Episcada salvinia salvinia (H. W. Bates, 1864) - Mariposa cristal o Salvinia
Eresia phillyra phillyra Hewitson, 1852 - Mariposa tigresa
Eryphanis aescacus aescacus (Herrich-Schäffer, 1850) - Mariposa tecolotito
Eueides aliphera gracilis Stichel, 1903 - Mariposa antorcha pequeña
Eueides isabella eva (Fabricius, 1793) - Mariposa Isabela
Eunica monima (Stoll, 1782) - Mariposita púrpura o Monima migratoria
Euptoieta hegesia meridiana Stichel, 1938 - Mariposa organito mexicano
Euptychia westwoodi Butler, 1867 - Sátira blanquecina
Greta morgane oto (Hewitson, [1855]) - Mariposa alas de cristal oxidada
Hamadryas feronia farinulenta (Fruhstorfer, 1916) - Mariposa tronadora variable
Heliconius charitonia vazquezae W. P. Comstock & F. M. Brown, 1950 - Mariposa cebrá de alas largas
Heliconius erato petiverana Doubleday, 1847 - Mariposa de alas largas con bandas carmesí
Heliconius hortense Guérin-Méneville, [1844] - Mariposa de alas largas mexicana
Heliconius ismenius telchinia Doubleday, 1847 - Mariposa tigre de alas largas
Hermeuptychia hermes (Fabricius, 1775) - Mariposa sátira de Hermes
Historis odius dious Lamas, 1995 - Mariposa lumbreira
Hypanartia godmanii (H. W. Bates, 1864) - Mariposa mapeada magnífica
Hypanartia lethe (Fabricius, 1793) - Mariposa mapeada naranja
Hypanartia trimaculata autumnata Willmott, J. Hall & Lamas, 2001 - Mariposa mapeada rojiza
Ithomia leila Hewitson, 1852 - Mariposa vitral o Leila
Lycorea halia atergatis Doubleday, [1847] - Mariposa plebeya
Lycorea ilione albescens (Distant, 1876) - Mariposa plebeya
Manataria hercyna maculata (Hopffer, 1854) - Sátira de manchas blancas
Marpesia chiron marius (Cramer, 1779) - Mariposa alas de daga café o Chirona
Marpesia petreus (Cramer, 1776) - Mariposa naranja alas de daga
Mechanitis menapis doryssus H. W. Bates, 1864 - Mariposa tigre Menapis
Mechanitis polymnia lycidice H. W. Bates, 1864 - Mariposa tigre Polymnia
Morpho helenor montezuma Guenée, 1859 - Mariposa morfo azul común
Opsiphanes tamarindi tamarindi C. Felder & R. Felder, 1861 - Mariposa tecolota de una banda
Oxeoschistus tauropolis tauropolis (Westwood, [1850]) - Mariposa sátira de parche amarillo
Prepona brooksiana brooksiana Godman & Salvin, 1889 - Mariposa prepone manchas naranjas o Brooksiana veracruzana
Siproeta epaphus epaphus (Latreille, [1813]) - Mariposa paje tostado y negro
Siproeta stelenes biplagiata (Fruhstorfer, 1907) - Malaquita
Smyrna blomfieldia datis Fruhstorfer, 1908 - Mariposa bonita
Temenis laothoe hondurensis Fruhstorfer, 1907 - Mariposa mandarina
Vanessa atalanta rubria (Fruhstorfer, 1909) - Almirante naranja americano
Vanessa virginensis (Drury, 1773) - Vanesa americana
Ypthimoides renata (Stoll, 1780) - Mariposa sátira de Renata

FAMILIA PAPILIONIDAE

Battus polydamas polydamas (Linnaeus, 1758) - Mariposa Polydamas
Heraclides rumiko Shiraiwa & Grishin, 2014 - Mariposa golondrina Rumiko
Heraclides thoas autocles (Rostchild & Jordan, 1906) - Mariposa golondrina Thoas

FAMILIA PAPILIONIDAE

Mimoides ilus branchus (Doubleday, 1846) - Mariposa cometa Ilus
Papilio polyxenes asterius Stoll, 1782 - Mariposa cometa negra
Parides erithalion polyzelus (C. Felder & R. Felder, 1865) - Mariposa corazón variable
Parides photinus (Doubleday, 1844) - Mariposa corazón de manchas rosadas
Protographium epidaus epidaus (Doubleday, 1846) - Mariposa cometa golondrina mexicana
Protographium philolaus philolaus (Boisduval, 1836) - Cometa cebrá oscura
Pyrrhosticta menatius victorinus (Doubleday, 1844) - Jorongo pseudoazabache

FAMILIA PIERIDAE

Anteos clorinde (Godart, [1824]) - Mariposa citrina de hoja blanca
Anteos maerula (Fabricius, 1775) - Mariposa citrina de hoja amarilla
Ascia monuste monuste (Linnaeus, 1764) - Mariposa blanca
Catasticta flisa flisa (Herrich-Schäffer, [1858]) - Mariposa Victoria de listón blanco
Enantia jethys (Boisduval, 1836) - Mariposa críptica Jethys
Enantia mazai mazai Llorente, 1984 - Mariposa críptica Mazai
Eurema दौरा (Wallengren, 1860) - Mariposa amarilla barrada
Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836) - Mariposa amarilla mexicana
Leptophobia aripa elodia (Boisduval, 1836) - Mariposa blanca de la col
Lieinix nemesis atthis (Doubleday, 1842) - Mariposa conejita
Pereute charops charops (Boisduval, 1836) - Mariposa sombra
Phoebis agarithe agarithe (Boisduval, 1836) - Mariposa azufre naranja
Phoebis argante (Fabricius, 1775) - Mariposa azufre albaricoque
Phoebis neocypris virgo (Butler, 1870) - Mariposa azufre coluda
Phoebis philea philea (Linnaeus, 1763) - Mariposa azufre de bandas naranja
Pyrristitia proterpia (Fabricius, 1775) - Mariposa anaranjada margen oscuro

FAMILIA RIODINIDAE

Emesis tenedia C. Felder & R. Felder, 1861 - Topacio de las parras
Sarota myrtea Godman & Salvin, 1886 - Mariposa diamantina
Thisbe lycorias (Hewitson, [1853]) - Mariposa marinera

Pupa de mariposa sedosa de las cícadas *Eumaeus childrenae* (Foto: Dalila del Carmen Callejas Domínguez)



XIX PECES Y HELMINTOS

PECES (CYPRINODONTIFORMES: POECILIIDAE) Y HELMINTOS (GYRODACTYLIDEA: GYRODACTYLIDAE)

Miguel Rubio-Godoy, Adriana García-Vásquez
e Ismael Guzmán-Valdivieso

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biología Evolutiva

miguel.rubio@inecol.mx

Los peces son el grupo de vertebrados más abundantes del planeta, y en México está presente alrededor de 9.8% del total de especies conocidas tanto marinas como dulceacuícolas (Espinosa-Pérez, 2014). El número de especies descritas en aguas continentales mexicanas es alrededor de 500-550 (Miller *et al.*, 2005), de las cuales 143 se han identificado en Veracruz, lo cual representa el 28% y lo posiciona como uno de los estados con mayor diversidad de peces dulceacuícolas en el país (Mercado-Silva *et al.*, 2011). Se registran 11 especies endémicas, lo que significa que su distribución está restringida solamente en el estado.

Los peces óseos del orden Cyprinodontiformes son organismos pequeños predominantemente de agua dulce. De las 10 familias que comprenden este orden, en México sobresalen dos debido a distintas razones: 1) los mexclapiques (Gooideidae), familia endémica cuya distribución se restringe en la Mesa Central de México y suroeste de los Estados Unidos de América (Domínguez-Domínguez y Pérez-Ponce de León, 2007), y 2) los pecílidos (Poeciliidae), la familia más abundante y diversa que incluye a especies comúnmente utilizadas como peces de ornato; por ejemplo el guppy (*Poecilia reticulata*), los mollys (*Poecilia* spp.), los guatopotes (*Pseudoxiphophorus* spp.) y los peces cola de espada (*Xiphophorus* spp.).

Los miembros de la familia Poeciliidae (pecílidos) son de los peces más abundantes de los cuerpos de agua dulce de la vertiente del Golfo de México (Miller *et al.*, 2005). Algunas especies son altamente adaptables, y se distribuyen desde la costa hasta elevaciones de más de 1300 metros sobre el nivel del mar; por eso, son frecuentes en el bosque mesófilo de montaña que se sitúa a esta elevación. En la cuenca del río La Antigua que nace en el Cofre de Perote y recorre aproximadamente 100 km atravesando por Xalapa y alrededores por distintas vertientes hasta el Golfo de México en Veracruz, se han reportado (Mercado-Silva *et al.*, 2012) los siguientes pecílidos: el topote mexicano *Poecilia sphenops*, el topote del Atlántico *Poecilia mexicana*, el guatopote jarocho *Poeciliopsis gracilis* y de manera muy común el guatopote manchado *Pseudoxiphophorus bimaculatus* y el pez cola de espada verde *Xiphophorus hellerii*.

Guatopote manchado *Pseudoxiphophorus bimaculatus*,
especie común en los cuerpos de agua de la cuenca de La Antigua
(Foto: Michel Tobler y Carlos Quiñones González)

Un grupo de organismos muy abundantes en la naturaleza, que incluyen a 30-50% de las especies conocidas en el planeta (Poulin y Morand, 2004) y que pueden incluso representar una mayor biomasa que los depredadores tope de un ecosistema (Kuris *et al.*, 2008), es rutinariamente obviado o definitivamente no considerado en los estimados de biodiversidad: los parásitos. En este trabajo reportamos los parásitos de peces registrados en el Santuario del Bosque de Niebla.

El término “helminto” se utiliza en la parasitología y la medicina para referirse a los organismos invertebrados de cuerpo alargado (“gusanos”) que infectan a otros organismos. No se trata de un término taxonómico pues incluye organismos de distintos linajes que comparten una morfología externa elongada pero no un mismo origen filogenético. Se distinguen dos grandes filos de helmintos de importancia parasitológica/médica, los gusanos redondos (Nematoda) y los gusanos planos (Platyhelminthes). Los gusanos planos se dividen en tres clases, Monogenea, Cestoda y Trematoda. Los platelmintos de la clase Monogenea (monogeneos) son parásitos comunes de peces, tanto marinos como dulceacuícolas. El género *Gyrodactylus* es uno de los más especiosos dentro de los monogeneos. Actualmente, se conocen ca. 500 especies de *Gyrodactylus*; en México, a la fecha se han descrito ca. 30 especies (MonoDb, 2013; Rubio-Godoy *et al.*, 2016; García-Vásquez *et al.*, 2019). La mayoría, se han identificado en la región sureste y central del país. En la cuenca de La Antigua se han descrito varias especies de *Gyrodactylus* que infectan pecílidos: *G. actzu* García-Vásquez, Razo-Mendivil & Rubio-Godoy, 2015; *G. apazapanensis* García-Vásquez, Razo-Mendivil & Rubio-Godoy, 2015; *G. jarocho* Rubio-Godoy, Paladini, García-Vásquez & Shinn, 2010; *G. ihkabuili* García-Vásquez, Razo-Mendivil & Rubio-Godoy, 2015; *G. pseudobullatarudis* García-Vásquez, Razo-Mendivil & Rubio-Godoy, 2015; *G. takoke* García-Vásquez, Razo-Mendivil & Rubio-Godoy, 2015; y *G. xalapensis* Rubio-Godoy, Paladini, García-Vásquez & Shinn, 2010.

La descripción taxonómica de especies de *Gyrodactylus* se basa en caracteres morfológicos y moleculares. Entre los caracteres morfológicos taxonómicamente informativos destacan los ganchos marginales, estructuras de sujeción con los que los parásitos se afianzan a la superficie de los peces. Para la identificación taxonómica de *Gyrodactylus* mediante técnicas moleculares, se ha reportado que la región del ADN comprendida entre la parte final del gen ribosomal 18S, ITS1, gen 5.8S, ITS2 y la parte inicial del gen 28S ribosomal es altamente informativa para discriminar variación interespecífica, por lo que se utiliza con frecuencia para medir la diferencia a nivel molecular y discernir entre especies (Matejusová *et al.*, 2001).

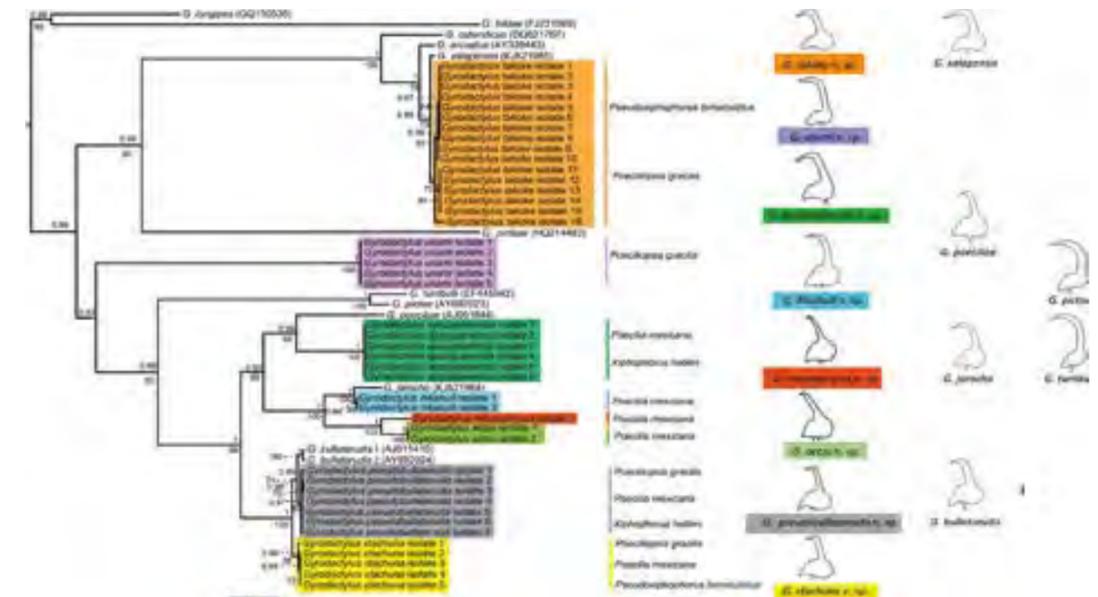


Pez cola de espada verde *Xiphophorus hellerii* capturado en el arroyo del Santuario del Bosque de Niebla, del lado izquierdo se aprecia una hembra, del lado derecho un macho (Foto: Ismael Guzmán Valdivieso)

MÉTODOS

Los peces fueron capturados en los arroyos y el humedal del Santuario del Bosque de Niebla en junio del 2015, utilizando un equipo de electropesca y redes. Los peces fueron colocados en cubetas con agua del arroyo y aireación para ser trasladados al laboratorio en donde se sacrificaron con una sobredosis de 2-Phenoxyetanol. Los peces muertos fueron examinados bajo un microscopio estereoscópico marca Zeigen, y se colectaron los parásitos externos (ectoparásitos) con ayuda de agujas quirúrgicas. Una vez revisados, los peces se conservaron en frascos y los parásitos en tubos Eppendorf, ambos con alcohol al 96%. Los peces fueron identificados siguiendo la clave de Miller *et al.* (2005). Los gusanos parásitos fueron identificados taxonómicamente mediante técnicas morfológicas y moleculares como se describe en García-Vásquez *et al.* (2015).

Para la identificación morfológica de los parásitos, se hicieron preparaciones en las que cada gusano fue colocado en un portaobjetos y el haptor (parte del organismo que contiene las estructuras de sujeción –ganchos– y que son informativas taxonómicamente) fue cortado del cuerpo, al cual se le añadió una solución proteolítica para digerir el tejido que rodea los ganchos. La digestión fue detenida con una solución 50:50 glicerina/formalina y posteriormente la muestra se cubrió con un cubreobjetos y se selló con barniz para uñas. Los cuerpos de los gusanos (sin haptor) fueron conservados individualmente en tubos Eppendorf en alcohol 95% y refrigerados a -20 °C para estudios moleculares posteriores. Las preparaciones de los ganchos fueron revisadas en un microscopio compuesto Leica DM750 y fotografiados con una cámara Leica ICC50 HD mediante el software LAS EZ v3.4 de Leica. A partir de las imágenes obtenidas se tomaron un total de 29 medidas de importancia taxonómica usando el programa ImageJ 1.46r. Los ejemplares encontrados y analizados se encuentran en la colección del laboratorio de Interacción Hospedero-Parásito del INECOL.



Reconstrucción filogenética de especies de *Gyrodactylus* colectados en peces pecílidos; se resaltan en color las especies descritas en la cuenca del río La Antigua. Las secuencias de ADN forman agrupaciones definidas que corresponden con especies descritas, de las que se muestran los ganchos marginales (Tomada de García-Vásquez, Razo-Mendivil y Rubio-Godoy, Parasitology Research 114: 3337, 2015)

Para obtener las secuencias de ITS, se extrajo individualmente ADN de los cuerpos cortados (sin haptor) usando el kit DNeasy® Blood & Tissue (Qiagen, Valencia, California) siguiendo las instrucciones del fabricante. Para amplificar el fragmento ribosomal mencionado con anterioridad, se llevaron a cabo reacciones de PCR utilizando los primers ITS1-fm (5'-TAGAGGAAGTACAAGTCG-3') y ITS2-rm (5'-CGCTYGAATCGAGGT-CAGGAC-3') (Dr. Mark A. Freeman, comunicación personal) siguiendo el protocolo descrito por García-Vásquez *et al.* (2015). Posteriormente se realizaron reacciones de secuenciación y los productos fueron revisados con el programa Geneious 8.1.8 (Kearse *et al.*, 2012) para la determinación final de la secuencia de ADN de cada individuo. Para establecer a qué especie correspondían las secuencias obtenidas, en primera instancia se compararon contra todas las secuencias contenidas en la base de datos mundial GenBank mediante un análisis de similitud con la herramienta Blast® (Altschul *et al.*, 1990). Posteriormente se construyó un árbol filogenético junto con otras secuencias disponibles de especies de *Gyrodactylus* para determinar sus relaciones de ancestro-descendencia; es decir, de parentesco.



Haptor del gusano *Gyrodactylus takoke* colectado sobre el guatopote manchado, capturado en el Santuario del Bosque de Niebla, se aprecian las estructuras de sujeción (ganchos) que se utilizan para identificación taxonómica: dos ganchos centrales (Hamuli) y 16 ganchos marginales; imagen tomada con aumento 100x (Foto: Ismael Guzmán Valdivieso)

LITERATURA CITADA

- Altschul, S. F., W. Gish, W. Miller, E. W. Myers y D. J. Lipman. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology* 215: 403-410. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
- Domínguez-Domínguez, O. y G. Pérez-Ponce de León. 2007. Los goodeidos, peces endémicos de centro de México. *CONABIO. Biodiversitas* 75: 12-15.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: S450-S459. DOI: <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.32264>
- García-Vásquez, A., C. D. Pinacho-Pinacho, I. Guzmán-Valdivieso, G. Salgado-Maldonado y M. Rubio Godoy. 2019. New species of *Gyrodactylus* von Nordmann, 1832 from native fish from Chiapas, Mexico, studied by morphology and molecular analyses. *Acta Parasitologica* 64: 551-565. DOI: <https://dx.doi.org/10.2478/s11686-019-00088-y>
- García-Vásquez, A., U. Razo-Mendivil y M. Rubio-Godoy. 2015. Morphological and molecular description of eight new species of *Gyrodactylus* von Nordmann, 1832 (Platyhelminthes: Monogenea) from poeciliid fishes, collected in their natural distribution range in the Gulf of Mexico slope, Mexico. *Parasitology Research* 114: 3337-3355. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00436-015-4559-z>
- Kearse, M., R. Moir, A. Wilson, S. Stones-Havas, M. Cheung, S. Sturrock, S. Buxton, A. Cooper, S. Markowitz, C. Duran, T. Thierer, B. Ashton, P. Meintjes y A. Drummond. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28: 1647-1649. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts199>
- Kuris, A. M., R. F. Hechinger, J. C. Shaw, K. L. Whitney, L. Aguirre-Macedo, C. A. Boch, A. P. Dobson, E. J. Dunham, B. L. Fredensborg, T. C. Huspeni, J. Lorda, L. Mabada, F. T. Mancini, A. B. Mora, M. Pickering, N. L. Talhouk, M. E. Torchin y K. D. Lafferty. 2008. Ecosystem energetic implications of parasite and free-living biomass in three estuaries. *Nature* 454: 515-518. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06970>
- Matejusková, I., M. Gelnar, A. J. A. McBeath, C. M. Collins y C. O. Cunningham. 2001. Molecular markers for gyrodactylids (Gyrodactylidae: Monogenea) from five fish families (Teleostei). *International Journal for Parasitology* 31: 738-745. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(01\)00176-x](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(01)00176-x)
- Mercado-Silva, N., E. Díaz-Pardo, A. Gutiérrez-Hernández y E. Soto-Galera. 2011. Peces dulceacícolas. In: Cruz-Angón, A. (ed.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México, D.F., México. Pp. 495-504.
- Mercado-Silva, N., J. Lyons, E. Díaz-Pardo, S. Navarrete y A. Gutiérrez-Hernández. 2012. Environmental factors associated with fish assemblage patterns in a high gradient river of the Gulf of Mexico slope. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 117-128. DOI: <https://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.1.800>
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2005. *Freshwater fishes of Mexico*. The University of Chicago Press. Chicago, USA. 652 pp.
- MonoDb. 2013. A web-host for Monogenea. <http://www.monodb.org/> (consultado enero de 2020).
- Poulin, R. y S. Morand. 2004. *Parasite biodiversity*. Smithsonian Institution Scholarly Press. Washington, D.C., USA. 216 pp.
- Rubio-Godoy, M., U. Razo-Mendivil, A. García-Vásquez, M. A. Freeman, A. P. Shinn y G. Paladini. 2016. To each his own: no evidence of gyrodactylid parasite host switches from invasive poeciliid fishes to *Goodea atripinnis* Jordan (Cyprinodontiformes: Goodeidae), the most dominant endemic freshwater goodeid fish in the Mexican Highlands. *Parasites & Vectors* 9: 604. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1861-2>

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE PECES (CYPRINODONTIFORMES: POECILIIDAE) Y HELMINTOS (GYRODACTYLIDEA: GYRODACTYLIDAE)

ORDEN CYPRINODONTIFORMES
FAMILIA POECILIIDAE
<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i> (Heckel, 1848) - Guatopote manchado <i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848 - Cola de espada verde
ORDEN GYRODACTYLIDEA
FAMILIA GYRODACTYLIDAE
<i>Gyrodactylus takoke</i> García-Vásquez, Razo-Mendivil et Rubio-Godoy, 2015



Lithobates berlandieri o rana leopardo. Especie de hábitos semiacuáticos, considerada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Sujeta a Protección Especial
(Foto: J. L. Aguilar López. Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)

ANFIBIOS (AMPHIBIA)

Eduardo O. Pineda Arredondo, Adriana Sandoval-Comte,
José Luis Aguilar-López
Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biología y Conservación de Vertebrados
eduardo.pineda@inecol.mx

Los anfibios son el grupo de vertebrados terrestres más antiguos sobre la Tierra. Surgieron hace aproximadamente 360 millones de años, esto es, 120 millones de años antes de que aparecieran los primeros dinosaurios en el planeta. En la actualidad, existen tres grandes grupos de anfibios: 1) los anuros, compuesto por ranas y sapos; 2) los caudados, los cuales son anfibios con cola en etapa adulta, como las salamandras y los tritones; y 3) las cecilias o ápodos, conformado por animales carentes de extremidades, cuya forma del cuerpo se asemeja a la de un gusano gigante. Hasta el momento, a nivel mundial se conocen poco más de 8,100 especies, de las cuales 422 se encuentran en México, por lo que nuestro país es considerado en el séptimo lugar con el mayor número de especies de anfibios (Frost, 2020). Del total de especies que habitan en el territorio nacional, cerca de 60% tienen problemas de conservación, por lo que están consideradas en peligro de extinción (SEMARNAT, 2019; IUCN, 2019).

El Santuario del Bosque de Niebla (SBN) es un espacio donde se han registrado 12 especies de anfibios, nueve de las cuales corresponden a ranas y tres a salamandras. De las especies detectadas en el Santuario, seis son endémicas a México (esto es, se distribuyen exclusivamente en el territorio nacional). Tres de ellas son especies de ranas: el calate jarocho (*Charadrahyla taeniopus*), la ranita de hojarasca (*Craugastor rhodopis*) y la ranita calate (*Rheohyla miotympanum*); mientras que las otras tres, son especies de salamandras: la salamandra de cafetal (*Aquiloerycea cafetalera*) la salamandra de patas anchas (*Bolitoglossa platydactyla*) y la salamandra enana de la Sierra Madre Oriental (*Parvimolge townsendi*). Con relación a su estatus de conservación, cuatro especies se encuentran en categoría de riesgo alto, de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) y cuatro especies según la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019). En la categoría más alta de riesgo (En Peligro Crítico) de la Lista Roja de la UICN se registra la salamandra enana de la Sierra Madre Oriental, en tanto que en la categoría Vulnerable se encuentran el calate jarocho, la ranita de hojarasca y la ranita pigmea de hojarasca (*Craugastor pygmaeus*). En la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie se reporta en la categoría En Peligro (la salamandra enana de la Sierra Madre Oriental), una especie en la categoría Amenazada (el calate jarocho) y dos en la

categoría Sujeta a Protección Especial (la salamandra de patas anchas y la rana leopardo o *Lithobates berlandieri*). En este sentido, el SBN representa un refugio ecológico para todas las especies de anfibios que ahí habitan, pero particularmente para las especies amenazadas de extinción, así como para las endémicas.

MÉTODOS

El listado que aquí se presenta es el resultado de tres actividades fundamentales: 1) trabajo de campo; 2) revisión de literatura especializada, donde se reporta la presencia de especies de anfibios en el SBN (Ramírez-Bautista *et al.*, 1993; Enríquez-Roa, 2006; Arenas, 2014; Pineda, no publicado), y 3) depuración de la lista preliminar en virtud de los cambios taxonómicos y sobre el conocimiento de la distribución de las especies. Para los objetivos de la presente lista, se siguió el arreglo taxonómico propuesto en Frost (2019). El trabajo de campo fue efectuado por el grupo de investigación sobre ecología y conservación de anfibios, de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL, y consistió en llevar a cabo búsquedas directas, tanto en horario diurno como en nocturno, en donde se examinaron microhábitats usados comúnmente por los anfibios, tales como cuerpos de agua, debajo de hojarasca, dentro de bromelias o tenchos, debajo de troncos caídos o de rocas, así como en arbustos y hierbas que crecen cerca de los cuerpos de agua.

LITERATURA CITADA

- Arenas, C. M. A. 2014. Diversidad de anfibios en áreas verdes urbanas de Xalapa. Tesis de maestría. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 50 pp.
- Enríquez-Roa, J. 2006. Diversidad y distribución de anfibios y reptiles en el Parque Ecológico “Francisco Javier Clavijero”, Xalapa, Veracruz, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 67 pp.
- Frost, D. R. 2020. Amphibian species of the world: an online reference, version 6.0 Electronic Database. American Museum of Natural History. New York, USA. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. (consultado octubre de 2020).
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Cambridge, UK. <http://www.iucnredlist.org> (consultado agosto de 2019).
- Ramírez-Bautista A., A. González-Romero y C. A. López-González. 1993. Estudio preliminar de la herpetofauna del municipio de Xalapa. In: López-Moreno, I. R. (ed.). Ecología urbana aplicada a la Ciudad de Xalapa. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Pp. 165-185.
- SEMARNAT. 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación, 14 de noviembre de 2019. Cd. Mx., México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019



Macho adulto de *Charadrahyla taeniopus* o calate jarocho. Especie arbóricola endémica a México, considerada en las categorías Vulnerable de la UICN y Amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Individuo juvenil de *Charadrahyla taeniopus* o calate jarocho. Especie arbóricola endémica a México (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Aquiloeurycea cafetalera o salamandra de cafetal. Especie endémica a México que aún no ha sido evaluado su riesgo de amenaza por la UICN, ni por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Bolitoglossa platydactyla o salamandra de patas anchas. Especie endémica a México, considerada en la categoría Sujeta a Protección Especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Craugastor rhodopis o ranita de hojarasca. Especie de rana endémica a México, considerada en la categoría Vulnerable de la UICN. La ranita de hojarasca es una especie común en el SBN, particularmente en época lluviosa (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Craugastor pygmaeus o ranita pigmea de hojarasca. Especie considerada en la categoría Vulnerable por la UICN (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE ANFIBIOS

ORDEN ANURA
FAMILIA BUFONIDAE
<i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833) - Sapo costero
FAMILIA HYLIDAE
<i>Charadrahyla taeniopus</i> (Günther, 1901) - Calate jarocho <i>Rheohyla miotympanum</i> (Cope, 1863) - Ranita calate <i>Scinax staufferi</i> (Cope, 1865) - Rana arborícola trompuda <i>Tlalocohyla picta</i> (Günther, 1901) - Ranita grillo
FAMILIA CRAUGASTORIDAE
<i>Craugastor pygmaeus</i> (Taylor, 1937) - Ranita pigmea de hojarasca <i>Craugastor rhodopis</i> (Cope, 1867) - Ranita de hojarasca
FAMILIA ELEUTHERODACTYLIDAE
<i>Eleutherodactylus cystignathoides</i> (Cope, 1877) - Ranita chirriadora
FAMILIA RANIDAE
<i>Lithobates berlandieri</i> (Baird, 1859) - Rana leopardo
ORDEN CAUDATA
FAMILIA PLETHODONTIDAE
<i>Aquiloerycea cafetalera</i> (Parra-Olea, Rovito, Márquez-Valdelmar, Cruz, Murrieta-Galindo, and Wake, 2010) - Salamandra de cafetal <i>Bolitoglossa platydactyla</i> (Gray, 1831) - Salamandra de patas anchas <i>Parvimolge townsendi</i> (Dunn, 1922) - Salamandra enana de la Sierra Madre Oriental



Rheohyla miotympanum o ranita calate. Especie de rana endémica a México. La ranita calate es común en el SBN, particularmente en época lluviosa (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Imantodes cenchoa o culebra cordelilla chata. Esta especie de serpiente se encuentra en la categoría Sujeta a Protección Especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)

REPTILES (REPTILIA)

*Eduardo O. Pineda Arredondo, Adriana Sandoval-Comte,
José Luis Aguilar-López*
Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biología y Conservación de Vertebrados
eduardo.pineda@inecol.mx

Los reptiles surgieron en la Tierra hace aproximadamente 300 millones de años. Se les considera entre los animales terrestres más antiguos y su importancia, desde una perspectiva evolutiva, radica en que fueron una pieza fundamental para el surgimiento de los mamíferos y de las aves. Actualmente, a nivel mundial existen cerca de 11,340 especies, siendo las serpientes, las lagartijas, las tortugas y los cocodrilos los grupos más llamativos o conocidos de los reptiles. En México viven poco más de 974 especies de reptiles, lo cual implica que es el segundo país con el mayor número de especies de este grupo biológico (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014, Uetz *et al.*, 2020), superado solo por Australia.

En el Santuario del Bosque de Niebla (SBN) habitan al menos 22 especies de reptiles, las cuales pertenecen a seis familias y a 18 géneros. De las especies hasta ahora encontradas en este espacio protegido, seis son de lagartijas y 16 de serpientes. De estas últimas, la culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*) y la culebra ojo de gato (*Leptodeira frenata*) son especies semi-venenosas. Cabe resaltar que la abundancia de estas dos culebras semi-venenosas en el Santuario es baja y son serpientes huidizas, que normalmente evitan al ser humano. Con respecto a la distribución de las especies de reptiles que habitan en el SBN, cinco son endémicas a México (esto es, se distribuyen exclusivamente en el territorio nacional). Tres de ellas son lagartijas: el abaniquillo de bosque nublado (*Anolis schiedii*) y los eslizones de la Sierra Madre Oriental (*Scincella gemmingeri* y *Scincella silvicola*); mientras que dos son serpientes: la minadora coralilla (*Geophis semidoliatus*) y la culebra café (*Rhadinaea forbesi*). En cuanto a su estado de conservación, ocho especies se encuentran en la Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019). Tres están en la categoría Sujeta a Protección Especial: el abaniquillo de bosque nublado, la culebra café y la culebra cordelilla chata (*Imantodes cenchoa*); y cinco en la categoría Amenazada: la culebra perico mexicana, el eslizón de la Sierra Madre Oriental (*Scincella silvicola*), la culebra chirrionera constrictor (*Coluber constrictor*), culebra imita coral común (*Pliocercus elapoides*) y la culebra acuática (*Thamnophis proximus*). De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN,



Lampropeltis polyzona o falsa coralillo real occidental. Esta especie, inofensiva para el ser humano, es regularmente exterminada por las personas, debido a que su coloración es asociada con la coloración del grupo de serpientes conocidas como coralillos (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)

2019), ninguna de las especies que habita en el Santuario aparece en riesgo de extinción alto, aunque de dos especies, el abaniquillo de bosque nublado y la culebra café, no se cuenta con información suficiente para establecer la categoría de riesgo en la que se encuentran.

Los reptiles tienen un papel de enorme relevancia en el funcionamiento de los ecosistemas, particularmente en la dinámica de las redes tróficas. Los reptiles consumen una amplia variedad de animales, como lombrices, insectos, arácnidos, anfibios, aves, mamíferos e incluso otros reptiles. Varias de esas presas pueden actuar como plaga de cultivos, como es el caso de algunos roedores o langostas, o bien participar en la transmisión de enfermedades, como ocurre con ciertas especies de moscos, de chinches o de roedores. En ese sentido, los reptiles participan en el control poblacional de especies que afectan negativamente al ser humano. Desde una perspectiva de conservación, globalmente, los reptiles enfrentan diversas amenazas como el cambio climático, la pérdida y la degradación de su hábitat, la introducción de especies invasoras y la contaminación, las cuales están provocando la disminución de poblaciones en diversas regiones del planeta (Gibbons *et al.*, 2000). A nivel local, en el SBN, la presencia de perros y de gatos ferales representa una amenaza para las serpientes y lagartijas que ahí habitan.

MÉTODOS

El listado que se presenta en esta sección es resultado de tres actividades fundamentales: 1) trabajo de campo; 2) revisión de literatura especializada, donde se reporta la presencia de especies de reptiles en el SBN (Ramírez-Bautista *et al.*, 1993; Enríquez-Roa, 2006); y 3) depuración de la lista preliminar, dados los cambios taxonómicos y sobre el conocimiento de la distribución de las especies de reptiles. Para los objetivos de la presente lista se siguió el arreglo taxonómico propuesto en Uetz *et al.* (2020). El trabajo de campo fue efectuado por el grupo de investigación sobre ecología y conservación de anfibios y reptiles, de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL, y consistió en efectuar búsquedas directas en horario diurno, en donde se examinaron microhábitats usados comúnmente por los reptiles, tales como troncos y ramas de árboles en pie, debajo de troncos caídos, suelo cubierto por hojarasca, sobre y debajo de rocas, así como en arbustos.

LITERATURA CITADA

Enríquez-Roa, J. 2006. Diversidad y distribución de anfibios y reptiles en el Parque Ecológico “Francisco Javier Clavijero”, Xalapa, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 67 pp.

Flores-Villela, O. y U. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: S467-S475. DOI:

<https://doi.org/10.7550/rmb.43236>

Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Green, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy and C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. *BioScience* 50: 653-666. DOI: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0653:TGDORD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0653:TGDORD]2.0.CO;2)

IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. <http://www.iucnredlist.org>. (consultado agosto de 2019).

Ramírez-Bautista, A., A. González-Romero y C. A. López-González. 1993. Estudio preliminar de la herpetofauna del municipio de Xalapa. In: López-Moreno I. R. (ed.) *Ecología urbana aplicada a la Ciudad de Xalapa*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Pp. 165-185.

SEMARNAT. 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado el 30 de diciembre de 2010. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de noviembre de 2019. Cd. Mx., México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019

Uetz, P., P. Freed and J. Hošek. 2020. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>. (consultado septiembre de 2020).



Geophis semidoliatus o culebra minadora coralilla. Especie endémica a México, se distribuye en la zona montañosa del centro de Veracruz (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Anolis schiedii o lagartija abaniquillo de bosque nublado. Especie endémica a México y en la categoría Sujeta a Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Thamnophis proximus o culebra acuática. Especie cuya distribución abarca desde el sur de Estados Unidos de América hasta Costa Rica (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Scincella gemmingeri o eslizón de la Sierra Madre Oriental. Especie endémica a México, característica de bosque mesófilo y capaz de habitar ambientes moderadamente modificados (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Anolis laeiventris o lagartija abaniquillo blanco. Especie característica de bosque mesófilo y capaz de habitar ambientes moderadamente modificados (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)



Leptophis mexicanus o culebra perico mexicana. Esta especie se encuentra en la categoría Amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Foto: José Luis Aguilar López, Banco de imágenes de anfibios y reptiles de México, INECOL)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE REPTILES

ORDEN SQUAMATA
SUBORDEN LACERTILIA
FAMILIA DACTYLOIDAE
<i>Anolis laeiventris</i> (Wiegmann, 1834) - Lagartija abaniquillo blanco <i>Anolis schiedii</i> (Wiegmann, 1834) - Lagartija abaniquillo de bosque nublado <i>Anolis sericeus</i> Hallowell - Abaniquillo sedoso
FAMILIA PHRYNOSOMATIDAE
<i>Sceloporus variabilis</i> (Wiegmann, 1834) - Lagartija espinosa vientre rosado
FAMILIA SCINCIDAE
<i>Scincella gemmingeri</i> Cope, 1864 - Eslizón de la Sierra Madre Oriental <i>Scincella silvicola</i> Taylor 1937 - Eslizón de la Sierra Madre Oriental
SUBORDEN SERPENTES
FAMILIA COLUBRIDAE
<i>Coluber constrictor</i> Linnaeus, 1758 - Culebra chirriónera constrictora <i>Coniophanes fissidens</i> Günther, 1858 - Culebra vientre amarillo <i>Drymobius margaritiferus</i> Schelegel, 1837 - Culebra corredora de petatillos <i>Geophis semidoliatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854 - Culebra minadora coralilla <i>Imantodes cenchoa</i> Linnaeus, 1758 - Culebra cordelilla chata <i>Lampropeltis polyzona</i> Cope, 1860 - Falsa coralillo real occidental <i>Leptodeira frenata</i> Cope, 1886 - Culebra ojo de gato de selva <i>Leptophis mexicanus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854 - Culebra perico mexicana <i>Mastigodryas melanolomus</i> Cope, 1868 - Culebra lagartijera común <i>Ninia diademata</i> Baird and Girard, 1853 - Coralillo falso <i>Oxybelis aeneus</i> Wagler, 1824 - Culebra bejuquilla mexicana <i>Pliocercus elapoides</i> Cope, 1860 - Culebra imita coral común <i>Rhadinaea decorata</i> (Günther, 1858) - Culebra café adornada <i>Rhadinaea forbesi</i> Smith, 1942 - Culebra café <i>Spilotes pullatus</i> Linnaeus, 1758 - Serpiente tigre <i>Thamnophis proximus</i> (Say, 1823) - Culebra acuática



El Mulato Azul (*Melanotis caerulescens*) es otra de las especies endémicas a México, que se puede encontrar en el Santuario del Bosque de Niebla: vive entre el denso sotobosque y tiene un canto particularmente versátil (Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)

AVES

*Fernando González-García, José Alberto Lobato-García y
Diego Santiago-Alarcón*

Instituto de Ecología, A.C.
Red de Biología y Conservación de Vertebrados
fernando.gonzalez@inecol.mx

Para la entidad veracruzana se reporta una riqueza de 733 especies de aves, lo cual representa 68% de las presentes en todo el país (Ruelas y Montejo, 1999; González-García, 2006). Para la extensa región central de Veracruz, desde el nivel del mar hasta 2500 m de altitud, se reporta una riqueza de 544 especies, lo que equivale al 74% de la avifauna del estado, con aproximadamente 345 especies que se reproducen localmente, ya sea con presencia durante todo el año, o bien solamente durante el verano. Las 199 especies restantes pertenecen a las invernantes o residentes de invierno (presentes entre los meses de septiembre-abril), a especies migratorias de paso (de agosto a noviembre y de marzo a mayo) o bien, a especies accidentales (Thiollay, 1977, 1979, 1980; Thiollay y Nosedal, 1978; López-Portillo *et al.*, 1993; Álvarez, 1994; Ortiz-Pulido *et al.*, 1995; Ornelas y González-García, 1996; Ornelas *et al.*, 1998; Ruelas y Montejo, 1999; R. Straub, com. pers.).

El conocimiento de la avifauna del Santuario del Bosque de Niebla (SBN) se remonta a la época del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). El Departamento de Fauna de México, coordinado por el Dr. Mario Ramos, llevó a cabo observaciones, marcaje y colectas de especímenes desde 1979 y durante el periodo de 1981 a 1983. Los especímenes colectados fueron el inicio de la Colección Ornitológica Nacional. Posteriormente, el Departamento de Fauna de México se trasladó a San Cristóbal de las Casas, Chiapas, donde la colección tuvo su mayor crecimiento. Actualmente, dicha colección forma parte del acervo del Instituto de Historia Natural y Ecología, del gobierno del Estado de Chiapas. A partir del arribo del Instituto de Ecología, A.C., a la ciudad de Xalapa en 1989-1990, se continuó con las observaciones en el SBN, el cual es un sitio muy importante para el desarrollo de cursos y diversas investigaciones (Ornelas y González-García, 1996; González-García *et al.*, 1998, 2019; Ibañez-Bernal *et al.*, 2015; Hernández-Lara *et al.*, 2017; Suárez-García *et al.*, 2017; MacGregor-Fors *et al.*, 2018; Varela, 2019). Diversos estudiantes han realizado observaciones, así como también grabaciones de las vocalizaciones de la avifauna (p. ej., Marín-Gómez *et al.*, 2020a, b). Las grabaciones en el SBN fueron el inicio de la Biblioteca de Sonidos de las Aves de México (BISAM). En este sentido, el conocimiento sobre la diversidad de aves en el SBN es un primer paso hacia la implementación

de un plan de manejo y un programa de monitoreo biológico. Aquí se presenta un listado de las aves del SBN que, dentro de las áreas verdes periféricas a la ciudad de Xalapa, es una de las zonas protegidas mejor conocidas en cuanto a riqueza de especies de aves.

En el SBN, se han registrado 248 especies, lo cual equivale al 34% de la avifauna estatal y al 71% de la avifauna de la región central del estado de Veracruz. Del total de la avifauna, 120 especies son residentes, 64 especies son residentes de invierno, 47 se consideran migratorias de paso, 28 son visitantes estacionales, cuatro residentes de verano y para 22 la estacionalidad no está determinada. Algunas especies pueden ser tanto migratorias de paso como residentes de invierno (p.ej., Tapacaminos de Carolina: *Antrostomus carolinensis*, Águila Pescadora: *Pandion haliaetus*), y otras, además de residentes, pueden ser también migratorias de paso o residentes de invierno (p.ej. Zopilote Aura: *Cathartes aura*, Gavilán de Cooper: *Accipiter cooperi*). Cuatro especies son endémicas a México (Zumbador Mexicano: *Selasphorus heloisa*, Momoto Corona Azul: *Momotus coeruliceps*, Mulato Azul: *Melanotis caerulescens*, Mascarita Matorralera: *Geothlypis nelsoni*). Entre las especies residentes se encuentran la Chara Pea (*Psilorhinus morio*), el Mirlo Café (*Turdus grayi*), el Chinchinero Común (*Chlorospingus flavopectus*), el Chipe Cejas Negras (*Basileuterus culicivorus*), el Carpintero Cheje (*Melanerpes aurifrons*), el Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*), Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*) y Tucancillo Verde (*Aulacorhynchus prasinus*). Dentro de las especies raras o muy poco frecuentes se tiene por ejemplo al Martín Pescador Enano (*Chloroceryle aenea*). Con respecto a su estado de conservación, 24 especies se encuentran en la categoría de protección especial, tres están amenazadas (Paloma Cara Blanca *Zentrygon albifacies*; Mirlo Negro *Turdus infuscatus*; Tucán Pico Canoa *Ramphastos sulphuratus*) y tres en peligro de extinción (Pato Real *Cairina moschata*; Loro Cabeza Amarilla *Amazona oratrix*; Chipe Cachetes Amarillos *Setophaga chrysoparia*) de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Así mismo, la región es una de las principales rutas migratorias de especies de aves Neotropicales y el SBN es un área de gran relevancia. Por ejemplo, el Chipe Cachetes Amarillos (*S. chrysoparia*) es un migratorio de paso y en peligro de extinción, que se reproduce únicamente en el estado de Texas e inverna en los bosques de encino de Chiapas, Guatemala, Honduras y Nicaragua. El SBN forma parte de los distintos remanentes de bosque mesófilo de montaña que el Chipe Cachetes Amarillos usa durante su viaje hacia las áreas de invernación, al sur de México y Centroamérica, y hacia el norte durante la migración de primavera.

MÉTODOS

Para elaborar el listado actual de la avifauna del SBN, incluyendo al Jardín Botánico Francisco J. Clavijero, recopilamos la información generada a través de observaciones personales y de numerosas visitas de campo a lo largo de casi tres décadas. Así también, se realizaron consultas a colecciones



El Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*) es un ave migratoria que se puede observar casi siempre cercana a cuerpos de agua y se alimenta de peces (Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)

ornitológicas y documentos adicionales resultado de cursos de Ornitología (Ornelas y González-García, 1996; Ornelas *et al.*, 1998), investigaciones diversas (González-García *et al.*, 1998, 2016, 2019; Ibáñez-Bernal *et al.*, 2015; Hernández-Lara *et al.*, 2017; Suárez *et al.*, 2017; MacGregor-Fors *et al.*, 2018), estancias, servicios sociales y tesis de licenciatura y maestría (Suárez-García *et al.*, 2017; Varela, 2019), así como bases de datos (aVerAves, 2020). Adicionalmente, consultamos el archivo sonoro de la Biblioteca de Sonidos de las Aves de México (BISAM) de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados del INECOL. La taxonomía y nomenclatura del listado está basado en la Unión Americana de Ornitólogos y los correspondientes suplementos (AOU, 1998). Los nombres comunes en español son tomados de Berlanga *et al.* (2018).

LITERATURA CITADA

- Álvarez, A. A. 1994. Distribución espacio-temporal de una comunidad de aves de playa (Aves: Charadriiformes) en una franja costera del municipio de Úrsulo Galván, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 75 pp.
- AOU. 1998. Check-list of North America Birds. 7th ed. American Ornithologists' Union. Washington, D.C., USA.
- aVerAves. 2020. aVerAves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Conservación de Aves de América del Norte (NABCI). Cd. Mx., México. <https://ebird.org/averaves/home> (consultado enero de 2020).
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2018. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F., México. 117 pp.
- González-García, F. 2006. Las Aves. In: Moreno-Casasola, P. (ed.). Entornos veracruzanos: La Costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Pp. 423-447.
- González-García, F., L. C. Bellido y J. Francisco Ornelas. 1998. Avifauna del Parque Ecológico Francisco Javier Clavijero. In: Ornelas, J. F., F. González-García y P. Ramoni Perazzi (eds.). Curso de Ornitología Neotropical-Junio 21-Julio 26, 1998-Memorias. Posgrado de Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Pp. 32-37.
- González-García, F., J. A. Lobato-García y D. Santiago-Alarcón. 2019. Aves del Santuario del Bosque de Niebla (Tríptico). Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.



El Chinchinero Común (*Chlorospingus flavopectus*) es una especie residente y común en el Santuario del Bosque de Niebla (Foto: Óscar H. Marín Rodríguez)

El Zopilote Aura (*Cathartes aura*) se caracteriza por su dieta principalmente carroñera y su cabeza roja sin plumas. En México tiene poblaciones tanto residentes como migratorias (Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)



- González-García, F., R. Straub, J. A. Lobato-García, I. MacGregor-Fors y D. Santiago-Alarcón. 2016. Nuevos registros y notas adicionales comentadas sobre la avifauna de la ciudad de Xalapa, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* 32: 253-269. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2016.323960>
- Hernández-Lara, C., F. González-García y D. Santiago-Alarcón. 2017. Spatial and seasonal variation of avian malaria infections in five different land use types within a Neotropical montane forest matrix. *Landscape and Urban Planning* 157: 151-160. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.025>
- Ibáñez-Bernal, S., F. González-García y D. Santiago-Alarcón. 2015. New bird host records for *Ornithotona fusciventris* (Diptera: Hippoboscidae) in Mexico. *The Southwestern Naturalist* 60: 377-381. DOI: <https://doi.org/10.1894/0038-4909-60.4.377>
- López-Portillo, J., T. Pulido, G. Vázquez, P. Moreno-Casasola, P. Zamora, F. González y E. Ruelas. 1993. Impacto ambiental de la ampliación de la carretera Cardel-Veracruz. Reporte interno de maquinaria de Veracruz. Gobierno del estado de Veracruz. Xalapa, México. 144 pp.
- MacGregor-Fors, I., F. González-García, C. Hernández-Lara y D. Santiago-Alarcón. 2018. Where are the birds in the matrix? Avian diversity in a Neotropical landscape mosaic. *Wilson Journal of Ornithology* 130: 81-93. DOI: <https://doi.org/10.1676/16-087.1>
- Marín-Gómez, O. H., W. Dáttilo, J. R. Sosa-López, D. Santiago-Alarcón e I. MacGregor-Fors. 2020a. Where has the city choir gone? Loss of the temporal structure of bird dawn choruses in urban areas. *Landscape and Urban Planning* 194: id103665. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103665>
- Marín-Gómez, O. H., M. García-Arroyo, C. E. Sánchez-Sarria, J. R. Sosa-López, D. Santiago-Alarcón e I. MacGregor-Fors. 2020b. Nightlife in the city: Assessing relationships between green cover, light and noise pollution with the occurrence and diel vocal activity of a tropical owl. *Avian Research* 11: 9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40657-020-00197-7>
- Ornelas, F. y F. González-García (eds.). 1996. Curso de Ornitología Neotropical - Junio 24-Julio 28, 1996-Memorias. Posgrado de Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México.
- Ornelas, J. F., F. González-García, P. Ramoni-Perazzi (eds.). 1998. Curso de Ornitología Neotropical - Junio 21-julio 26, 1998-Memorias. Posgrado de Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Ortiz-Pulido, R., H. G. de Silva G., F. González-García y A. Álvarez A. 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 66: 87-118. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.1995.66661662>
- Ruelas, I. E. y J. E. Montejó D. 1999. An incomplete checklist to the birds of central Veracruz. 2nd ed. Pronatura Veracruz, National Fish and Wildlife Foundation. Xalapa, México. 16 pp.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.
- Suárez-García, O., F. González-García y A. Celis-Murillo. 2017. Entendiendo la complementariedad de dos métodos de muestreo en el estudio de comunidades de aves de un bosque mesófilo de montaña en temporada reproductiva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88: 880-887. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.027>
- Thiollay, J. M. 1977. La migration d'automne sur la cote orientale du Mexique. *Alauda* 45: 344-346.
- Thiollay, J. M. 1979. L'importance d'un axe de migration: la cote est du Mexique. *Alauda* 47: 235-245.
- Thiollay, J. M. 1980. Spring hawk migration in eastern Mexico. *Raptor Research* 14: 13-20.
- Thiollay, J. M y J. Necedal. 1978. La población de aves de la región de Laguna Verde. Posibles consecuencias de la construcción y funcionamiento de la planta nucleoelectrica. Informe Interno. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 11 pp.
- Varela, S. T. 2019. Variación en la estratificación vertical de parúlidos residentes y migratorios en el santuario del bosque de niebla, Xalapa, Veracruz. Tesis de maestría. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 120 pp.



El Chipe Cejas Negras (*Basileuterus culicivorus*) es una de las pocas especies residentes de Chipes que habita en el sotobosque del Santuario del Bosque de Niebla (Foto: Rosa Inés Aguilar Amar)



El Carpintero Cheje (*Melanerpes aurifrons*), es residente en el Santuario del Bosque de Niebla y consume principalmente frutos e insectos, los que extrae de la corteza de los árboles con su lengua larga y retráctil (Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)



El Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*), como su nombre lo indica, se alimenta principalmente de bellotas; también consume insectos, frutos y semillas. Es una especie que suele observarse en grupos (Foto: Rosa Inés Aguilar Amar)



Hembra del Chipe Cachetes Amarillos (*Setophaga chrysoparia*) ave de hábitos migratorios, que se reproduce en Texas (Estados Unidos) y pasa el invierno en los bosques de encino de las tierras altas de Chiapas y América Central (Foto: Alberto Martínez Fernández)



Macho del Chipe Cachetes Amarillos (*Setophaga chrysoparia*) ave de hábitos migratorios, que se reproduce en Texas (Estados Unidos) y pasa el invierno en los bosques de encino de las tierras altas de Chiapas y América Central (Foto: Alberto Martínez Fernández)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE AVES

El presente listado sigue un orden alfabético tanto a nivel de orden y familia, como en sus correspondientes especies. *Registro de Tonally Varela y Óscar Marín (febrero 2016, 2018); ** Registros de Phil Brewster; ***Registro de Ian MacGregor (enero 13 y 17, 2014); ****Registro de Miguel Á. Demeneghi Reyes (enero 16, 2020). § Aves de compañía escapadas del cautiverio.

ORDEN ACCIPITRIFORMES

FAMILIA ACCIPITRIDAE

Accipiter cooperii (Bonaparte, 1828) - Gavilán de Cooper
Accipiter striatus Vieillot, 1808 - Gavilán Pecho Canela
Buteo albonotatus Kaup, 1847 - Aguililla Aura
Buteo brachyurus Vieillot, 1816 - Aguililla Cola Corta
Buteo jamaicensis (Gmelin, 1788) - Aguililla Cola Roja
Buteo lineatus (Gmelin, 1788) - Aguililla Pecho Rojo
Buteo plagiatus (Schlegel, 1862) - Aguililla Gris
Buteo platypterus (Vieillot, 1823) - Aguililla Alas Anchas
Buteo swainsoni Bonaparte, 1838 - Aguililla de Swainson
 ***Buteogallus anthracinus* (Deppe, 1830) - Aguililla Negra Menor
 ***Buteogallus urubitinga* (Gmelin, 1788) - Aguililla Negra Mayor
Chondrohierax uncinatus (Temminck, 1822) - Gavilán Pico Gancho
Ictinia mississippiensis (Wilson, 1811) - Milano de Mississippi
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) - Aguililla Caminera

FAMILIA PANDIONIDAE

Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758) - Águila Pescadora

ORDEN ANSERIFORMES

FAMILIA ANATIDAE

Aythya affinis (Eyton, 1838) - Pato Boludo Menor
Aythya americana (Eyton, 1838) - Pato Cabeza Roja
Aythya collaris (Donovan, 1809) - Pato Pico Anillado
 §*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758 - Pato de Collar
Cairina moschata (Linnaeus, 1758) - Pato Real
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758) - Pijije Alas Blancas
Spatula discors (Linnaeus, 1766) - Cerceta Alas Azules

ORDEN APODIFORMES

FAMILIA APODIDAE

Chaetura vauxi (J. K. Townsend, 1839) - Vencejo de Vaux
 ***Cypseloides niger* (Gmelin, 1789) - Vencejo Negro
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796) - Vencejo de Collar Blanco

FAMILIA TROCHILIDAE

Amazilia candida (Bourcier and Mulsant, 1846) - Colibrí Cándido
Amazilia cyanocephala (Lesson, 1829) - Colibrí Corona Azul
Amazilia beryllina (Deppe, 1830) - Colibrí Berilo
Amazilia tzacatl (De la Llave, 1833) - Colibrí Cola Canela
Amazilia yucatanensis (Cabot, 1845) - Colibrí Vientre Canelo
Anthracothorax prevostii (Lesson, 1832) - Colibrí Garganta Negra
Archilochus colubris (Linnaeus, 1758) - Colibrí Garganta Rubí
Atthis heloisa (Lesson & Delattre, 1839) - Zumbador Mexicano

FAMILIA TROCHILIDAE
<i>Campylopterus hemileucurus</i> (Deppe, 1830) - Fandanguero Morado <i>Colibri thalassinus</i> (Swainson, 1827) - Colibrí Oreas Violetas <i>Eugenes fulgens</i> (Swainson, 1827) - Colibrí Magnífico <i>Hylocharis leucotis</i> (Vieillot, 1818) - Zafiro Orejas Blancas <i>Lampornis amethystinus</i> Swainson, 1827 - Colibrí Garganta Amatista <i>Lampornis clemenciae</i> (Lesson, 1829) - Colibrí Garganta Azul <i>Pampa curvipennis</i> (Deppe, 1830) - Fandanguero Mexicano
ORDEN CAPRIMULGIFORMES
FAMILIA CAPRIMULGIDAE
** <i>Antrostomus carolinensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) - Tapacaminos de Carolina <i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789) - Chotacabras Pauraque
ORDEN CATHARTIFORMES
FAMILIA CATHARTIDAE
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) - Zopilote Aura <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein 1793) - Zopilote Común
ORDEN CHARADRIIFORMES
FAMILIA SCOLOPACIDAE
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766) - Playero Alzacolita <i>Gallinago delicata</i> (Ord, 1825) - Agachona Norteamericana <i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813 - Playero Solitario
ORDEN COLUMBIFORMES
FAMILIA COLUMBIDAE
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847) - Tortolita Cola Larga <i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855) - Paloma Arroyera <i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823) - Paloma Encinera <i>Patagioenas flavirostris</i> (Wagler, 1831) - Paloma Morada <i>Zentrygon albifacies</i> (P. L. Sclater, 1858) - Paloma Cara Blanca
ORDEN CORACIIFORMES
FAMILIA ALCEDINIDAE
**** <i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764) - Martín Pescador Enano <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) - Martín Pescador Verde <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766) - Martín Pescador de Collar
FAMILIA MOMOTIDAE
<i>Momotus coeruliceps</i> (Gould, 1836) - Momoto Corona Azul
ORDEN CUCULIFORMES
FAMILIA CUCULIDAE
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758) - Cuclillo Pico Amarillo <i>Coccyzus minor</i> (Gmelin, 1788) - Cuclillo Manglero <i>Crotophaga sulcirostris</i> (Linnaeus, 1758) - Garrapatero Pijuy <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) - Cuclillo Canelo

ORDEN FALCONIFORMES
FAMILIA FALCONIDAE
<i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784) - Caracara Quebrantahuesos <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 - Halcón Peregrino <i>Falco rufigularis</i> Daudin, 1800 - Halcón Murcielaguero <i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758 - Cernícalo Americano <i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817) - Halcón Selvático Barrado <i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817) - Halcón Selvático de Collar
ORDEN GALLIFORMES
FAMILIA CRACIDAE
<i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830) - Chachalaca Oriental
FAMILIA ODONTOPHORIDAE
<i>Dactylortyx thoracicus</i> (Gambel, 1848) - Codorniz Silbadora
ORDEN GRUIFORMES
FAMILIA RALLIDAE
<i>Aramides albiventris</i> Lawrence, 1868 - Rascón Nuca Canela <i>Fulica americana</i> Gmelin, 1789 - Gallareta Americana <i>Laterallus ruber</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1860) - Polluela Canela
ORDEN NYCTIBIFORMES
FAMILIA NYCTIBIDAE
<i>Nyctibius jamaicensis</i> (Gmelin, 1789) - Pájaro Estaca Norteño
ORDEN PASSERIFORMES
FAMILIA BOMBYCILLIDAE
<i>Bombycilla cedrorum</i> Vieillot, 1808 - Chinito
FAMILIA CARDINALIDAE
<i>Cyanocompsa parellina</i> (Bonaparte, 1850) - Colorín Azulnegro <i>Habia fuscicauda</i> (Cabanis, 1861) - Piranga Hormiguera Garganta Roja <i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758) - Colorín Siete Colores <i>Passerina cyanea</i> (Linnaeus, 1766) - Colorín Azul <i>Piranga bidentata</i> Swainson, 1827 - Piranga Dorso Rayado <i>Piranga leucoptera</i> Trudeau, 1839 - Piranga Alas Blancas <i>Piranga ludoviciana</i> (A. Wilson, 1811) - Piranga Capucha Roja <i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758) - Piranga Roja <i>Pheucticus ludovicianus</i> (Linnaeus, 1766) - Pico Gordo Degollado <i>Spiza americana</i> (J. F. Gmelin, 1789) - Arrocero Americano
FAMILIA CORVIDAE
<i>Cyanocorax yncas</i> (Boddaert, 1783) - Chara Verde ***,§ <i>Cyanocorax sanblasianus</i> (Lafresnaye, 1842) - Chara de San Blas <i>Psilorhinus morio</i> (Wagler, 1829) - Chara Pea

FAMILIA FRINGILLIDAE
<i>Coccothraustes abeillei</i> (Lesson, 1839) - Pico Grueso Encapuchado <i>Euphonia affinis</i> (Lesson, 1842) - Eufonia Garganta Negra <i>Euphonia elegantissima</i> (Bonaparte, 1838) - Eufonia Gorra Azul <i>Euphonia hirundinacea</i> Bonaparte, 1838 - Eufonia Garganta Amarilla <i>Haemorhous mexicanus</i> (P. L. S. Müller, 1776) - Pinzón Mexicano <i>Spinus notatus</i> (Du Bus de Gisignies, 1847) - Jilguerito Encapuchado <i>Spinus psaltria</i> (Say, 1822) - Jilguerito Dominicó
FAMILIA FURNARIIDAE
<i>Lepidocolaptes affinis</i> (Lafresnaye, 1839) - Trepatroncos Corona Punteada <i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818) - Trepatroncos Cabeza Gris
FAMILIA HIRUNDINIDAE
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 - Golondrina Tijereta <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817) - Golondrina Risquera <i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838) - Golondrina Alas Aserradas
FAMILIA ICTERIDAE
<i>Dives dives</i> (Deppe, 1830) - Tordo Cantor <i>Icterus bullockii</i> (Swainson, 1827) - Calandria Cejas Naranjas <i>Icterus galbula</i> (Linnaeus, 1758) - Calandria de Baltimore <i>Icterus graduacauda</i> Lesson, 1839 - Calandria Capucha Negra <i>Icterus spurius</i> (Linnaeus, 1766) - Calandria Castaña <i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829) - Tordo Ojos Rojos <i>Psarocolius montezuma</i> (Lesson, 1830) - Oropéndola de Moctezuma <i>Psarocolius wagleri</i> (G. R. Gray, 1845) - Oropéndola Cabeza Castaña <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) - Zanate Mayor
FAMILIA ICTERIIDAE
<i>Icteria virens</i> (Linnaeus, 1758) - Chipe Grande
FAMILIA MIMIDAE
<i>Dumetella carolinensis</i> (Linnaeus, 1766) - Maullador Gris <i>Melanotis caerulescens</i> (Swainson, 1827) - Mulato Azul
FAMILIA PARULIDAE
<i>Basileuterus belli</i> (Giraud Jr, 1841) - Chipe Cejas Doradas <i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830) - Chipe Cejas Negras <i>Basileuterus lachrymosus</i> (Bonaparte, 1850) - Pavito de Rocas <i>Basileuterus rufifrons</i> (Swainson, 1838) - Chipe Gorra Canela <i>Cardellina canadensis</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe de Collar <i>Cardellina pusilla</i> (A. Wilson, 1811) - Chipe Corona Negra <i>Geothlypis formosa</i> (A. Wilson, 1811) - Chipe Patilludo <i>Geothlypis nelsoni</i> Richmond, 1900 - Mascarita Matorralera <i>Geothlypis tolmiei</i> (J. K. Townsend, 1839) - Chipe Lores Negros <i>Geothlypis trichas</i> (Linnaeus, 1766) - Mascarita Común <i>Helmitheros vermivorum</i> (J. F. Gmelin, 1789) - Chipe Gusanero <i>Limnothlypis swainsonii</i> (Audubon, 1834) - Chipe Corona Café <i>Mniotilta varia</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Trepador <i>Myioborus miniatus</i> (Swainson, 1827) - Pavito Alas Negras <i>*Myioborus pictus</i> (Swainson, 1829) - Pavito Alas Blancas

FAMILIA PARULIDAE
<i>Oreothlypis celata</i> (Say, 1822) - Chipe Oliváceo <i>Oreothlypis peregrina</i> (A. Wilson, 1811) - Chipe Peregrino <i>Oreothlypis ruficapilla</i> (A. Wilson, 1811) - Chipe Cabeza Gris <i>Oreothlypis superciliosa</i> (Hartlaub, 1844) - Chipe Cejas Blancas <i>Parkesia motacilla</i> (Vieillot, 1809) - Chipe Arroyero <i>Parkesia noveboracensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) - Chipe Charquero <i>Protonotaria citrea</i> (Boddaert, 1783) - Chipe Dorado <i>Seiurus aurocapilla</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Suelero <i>Setophaga americana</i> (Linnaeus, 1758) - Chipe Pecho Manchado <i>Setophaga coronata</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Rabadilla Amerilla <i>Setophaga chrysoparia</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1860) - Chipe Cachetes Amarillos <i>Setophaga fusca</i> (Stadius Müller, 1776) - Chipe Garganta Naranja <i>Setophaga magnolia</i> (A. Wilson, 1811) - Chipe de Magnolias <i>Setophaga occidentalis</i> (J. K. Townsend, 1837) - Chipe Cabeza Amarilla <i>Setophaga pensylvanica</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Flancos Castaños <i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Amarillo <i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817) - Chipe Tropical <i>Setophaga townsendi</i> (J. K. Townsend, 1837) - Chipe de Townsend <i>Setophaga ruticilla</i> (Linnaeus, 1758) - Pavito Migratorio <i>Setophaga virens</i> (J. F. Gmelin, 1789) - Chipe Dorso Verde <i>Vermivora chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766) - Chipe Alas Amarillas <i>Vermivora cyanoptera</i> (Olson & Reveal, 2009) - Chipe Alas Azules
FAMILIA PASSERIDAE
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758) - Gorrión Doméstico
FAMILIA PASSERELLIDAE
<i>Aimophila rufescens</i> (Swainson, 1827) - Zacatonero Canelo <i>Arremon brunneinucha</i> (Lafresnaye, 1839) - Rascador Gorra Castaña <i>Arremonops rufivirgatus</i> (Lawrence, 1851) - Rascador Oliváceo <i>Atlapetes albinucha</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1838) - Rascador Nuca Blanca <i>Chlorospingus flavopectus</i> (Lafresnaye, 1840) - Chinchinero Común <i>Melospiza lincolni</i> (Audubon, 1934) - Gorrión de Lincoln
FAMILIA PEUCEDRAMIDAE
<i>Peucedramus taeniatus</i> (Du Bus de Gisignies, 1847) - Ocotero Enmascarado
FAMILIA POLIOPTILIDAE
<i>Polioptila caerulea</i> (Linnaeus, 1766) - Perlita Azulgris
FAMILIA PTILIOGONATIDAE
<i>Ptiliogonys cinereus</i> (Swainson, 1827) - Capulínero Gris
FAMILIA REGULIDAE
<i>Regulus calendula</i> (Linnaeus, 1766) - Reyzeuelo Matraquita
FAMILIA THAMNOPHILIDAE
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764) - Batará Barrdo

FAMILIA THRAUPIDAE
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) - Reinita Mielera <i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766) - Mielero Patas Rojas <i>Diglossa baritula</i> (Wagler, 1832) - Picochueco Vientre Canela <i>Saltator atriceps</i> (Lesson, 1832) - Saltator Cabeza Negra <i>Sporophila moreletti</i> (Bonaparte, 1850) - Semillero de Collar <i>Thraupis abbas</i> (Deppe, 1830) - Tangara Alas Amarillas <i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766) - Tangara Azulgris <i>Tiaris olivaceus</i> (Linnaeus, 1766) - Semillero Oliváceo
FAMILIA TITYRIDAE
<i>Pachyramphus aglaiae</i> (Lafresnaye, 1839) - Cabezón Degollado <i>Pachyramphus major</i> (Cabanis, 1847) - Cabezón Mexicano <i>Tityra semifasciata</i> (Spix, 1825) - Titira Puerquito
FAMILIA TROGLODYTIDAE
<i>Campylorhynchus zonatus</i> (Lesson, 1832) - Matraca Tropical <i>Henicorhina leucophrys</i> (Tschudi, 1844) - Saltapared Pecho Gris <i>Pheugopedius maculipectus</i> (Lafresnaye, 1845) - Saltapared Moteado <i>Troglodytes aedon</i> Vieillot, 1809 - Saltapared Común
FAMILIA TURDIDAE
<i>Catharus aurantiirostris</i> (Hartlaub, 1850) - Zorzal Pico Naranja <i>Catharus mexicanus</i> (Bonaparte, 1856) - Zorzal Corona Negra <i>Catharus ustulatus</i> (Nuttall, 1840) - Zorzal de Anteojos <i>Hylocichla mustelina</i> (Gmelin, 1789) - Zorzal Moteado <i>Myadestes occidentalis</i> Stejneger, 1882 - Clarín Jilguero <i>Turdus assimilis</i> Cabanis, 1850 - Mirlo Garganta Blanca <i>Turdus grayi</i> Bonaparte, 1838 - Mirlo Café <i>Turdus infuscatus</i> (Lafresnaye, 1844) - Mirlo Negro
FAMILIA TYRANNIDAE
<i>Camptostoma imberbe</i> (P. L. Sclater, 1857) - Mosquero Chillón <i>Contopus cooperi</i> (Nuttall, 1831) - Papamoscas Boreal <i>Contopus pertinax</i> Cabanis & Heine, 1859 - Papamoscas José María <i>Contopus virens</i> (Linnaeus, 1766) - Papamoscas del Este <i>Empidonax flaviventris</i> (W. M. Baird & S. F. Baird, 1843) - Papamoscas Vientre Amarillo <i>Empidonax minimus</i> (W. M. Baird & S. F. Baird, 1843) - Papamoscas Chico <i>Empidonax occidentalis</i> Nelson, 1897 - Papamoscas Amarillo Barranqueño <i>Empidonax virescens</i> (Vieillot, 1818) - Papamoscas Verdoso <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) - Luis Pico Grueso <i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823) - Mosquerito Ocre <i>Mitrephanes phaeocercus</i> (P. L. Sclater, 1859) - Papamoscas Copetón <i>Myiarchus crinitus</i> (Linnaeus, 1758) - Papamoscas Viajero <i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) - Papamoscas Triste <i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Müller, 1776) - Papamoscas Gritón <i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817) - Mosquerito Verdoso <i>Myiodynastes luteiventris</i> (P. L. Sclater, 1859) - Papamoscas Rayado Cheje <i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825) - Luisito Común <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) - Luis Bienteveo <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783) - Papamoscas Cardenalito <i>Rhynchocyclus brevirostris</i> (Cabanis, 1847) - Mosquerito Pico Plano

FAMILIA TYRANNIDAE
<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson, 1827) - Papamoscas Negro <i>Sayornis phoebe</i> (Latham, 1790) - Papamoscas Fibi <i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825) - Mosquerito Ojos Blancos <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) - Tirano Pirirí
FAMILIA VIREONIDAE
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) - Vireón Cejas Canela <i>Vireo cassinii</i> Xantus de Vesey, 1858 - Vireo de Cassin <i>Vireo flavoviridis</i> (Cassin, 1851) - Vireo Verdeamarillo <i>Vireo gilvus</i> (Vieillot, 1808) - Vireo Gorjeador <i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783) - Vireo Ojos Blancos <i>Vireo leucophrys</i> (Lafresnaye, 1844) - Vireo Gorra Café <i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766) - Vireo Ojos Rojos <i>Vireo philadelphicus</i> (Cassin, 1851) - Vireo de Filadelfia <i>Vireo solitarius</i> (A. Wilson, 1810) - Vireo Anteojo
ORDEN PELECANIFORMES
FAMILIA ARDEIDAE
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Blanca <i>Ardea herodias</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Morena <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Ganadera <i>Butorides virescens</i> (Linnaeus, 1758) - Garcita Verde <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Azul <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) - Garza Dedos Dorados <i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Nocturna Corona Clara <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) - Garza Nocturna Corona Negra
FAMILIA THRESKIORNITHIDAE
<i>Eudocimus albus</i> (Linnaeus, 1758) - Ibis Blanco <i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817) - Ibis Ojos Rojos
ORDEN PICIFORMES
FAMILIA PICIDAE
<i>Colaptes rubiginosus</i> (Swainson, 1820) - Carpintero Olivo <i>Dryobates fumigatus</i> (d'Orbigny, 1840) - Carpintero Café <i>Dryobates scalaris</i> (Wagler, 1829) - Carpintero Mexicano <i>Melanerpes aurifrons</i> (Wagler, 1829) - Carpintero Cheje <i>Melanerpes formicivorus</i> (Swainson, 1827) - Carpintero Bellotero <i>Sphyrapicus varius</i> (Linnaeus, 1766) - Carpintero Moteado
FAMILIA RAMPHASTIDAE
<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1833) - Tucancillo Verde <i>Ramphastos sulfuratus</i> Lesson, 1830 - Tucán Pico Canoa
ORDEN PODICIPEDIFORMES
FAMILIA PODICIPEDIDAE
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758) - Zumbullidor Pico Grueso <i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766) - Zumbullidor Menor

ORDEN PSITTACIFORMES

FAMILIA PSITTACIDAE

Amazona albifrons (Sparman, 1788) - Loro Frente Blanca
Amazona autumnalis (Linnaeus, 1758) - Loro Cachetes Amarillos
Amazona oratrix Ridgway, 1887 - Loro Cabeza Amarilla
Bolborhynchus lineola (Cassin, 1853) - Periquito Barrado
Eupsittula nana (Vigors, 1830) - Perico Pecho Sucio
Pionus senilis (Spix, 1824) - Loro Corona Blanca
Psittacara holochlorus (P. L. Sclater, 1859) - Perico Mexicano
Melopsittacus undulatus (Shaw, 1805) - Periquito Australiano

ORDEN STRIGIFORMES

FAMILIA STRIGIDAE

Ciccaba virgata (Cassin, 1849) - Búho Café
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788) - Tecolote Bajío

ORDEN TROGONIFORMES

FAMILIA TROGONIDAE

Trogon caligatus Gould, 1838 - Coa Violácea Norteña
Trogon collaris (Vieillot, 1817) - Coa de Collar
Trogon mexicanus Swainson, 1827 - Coa Mexicana



El Martín Pescador Enano (*Chloroceryle aenea*), un habitante típico de los manglares y arroyos de las selvas tropicales. Fue registrado por primera vez en enero de 2020 en el humedal del Santuario del Bosque de Niebla (Foto: Miguel A. Demeneghi Reyes)



El Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*) es una de las pocas especies de loros con dimorfismo sexual: los machos tienen un parche de plumas rojas en las alas, del que las hembras carecen. Este loro tiene relativamente poco tiempo de estar presente en los alrededores de Xalapa, Veracruz (Foto: Gilberto Cortés Rodríguez)



Tuza tropical (*Orthogeomys hispidus*). Este roedor pocas veces visto, vive bajo tierra y en zonas perturbadas o abiertas a los cultivos, llega a ser una plaga muy importante, especialmente causa muchas pérdidas a la caña de azúcar, en los bosques su actividad favorece el intercambio de materia orgánica en el suelo y permite la aireación e incorporación de agua al suelo
(Foto: Alberto González-Romero)

MAMÍFEROS

Alberto González-Romero y Sonia Gallina-Tessaro

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biología y Conservación de Vertebrados

alberto.gonzalez@inecol.mx; sonia.gallina@inecol.mx

En las áreas naturales protegidas se está tratando de conservar la biodiversidad, pero en muchas de ellas, a pesar de estar conservando el hábitat para las especies de la fauna silvestre, diversas especies de animales, sobre todo los mamíferos, han disminuido sus poblaciones o definitivamente han sido extirpadas por diversas acciones antropogénicas, proceso que se conoce como defaunación (Vidal *et al.*, 2013; Dirzo *et al.*, 2014). Como lo señalan Galletti y Dirzo (2013), la defaunación representa una seria amenaza a los ecosistemas tropicales, con consecuencias biológicas en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, así como los servicios ambientales.

Por ejemplo, actualmente ya no encontramos en el Santuario del Bosque de Niebla a los grandes roedores como el cerete (*Dasyprocta mexicana*) ni el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), que presentan un papel importante en la dispersión de semillas, favoreciendo la germinación de plantas y la renovación de los bosques, al ser principalmente consumidores de frutos. Se están realizando estudios para ver la posibilidad de reintroducirlos en un futuro cercano.

México ocupa el segundo lugar en diversidad de mamíferos a nivel del continente americano, y el tercer lugar a nivel mundial con un total de 525 especies, siendo el estado de Veracruz el que tiene el tercer lugar de México en cuanto a su mastofauna, solo superado por Oaxaca y Chiapas. Actualmente se han registrado en Veracruz un total de 202 especies que representan 38.5% del total conocidas para México. El bosque mesófilo de montaña de Veracruz es uno de los ecosistemas más biodiversos, en el cuál a nivel general, se han reportado un total de 88 especies de mamíferos, que representan 43.6% de la mastofauna del estado. Desde el punto de vista de la diversidad mastofaunística, el Santuario del Bosque de Niebla en Xalapa, es un sitio importante, ya que a pesar de tener una extensión pequeña para un área natural protegida, en él se encuentran 88 (63.6%) de las especies del bosque mesófilo de montaña del estado, que a su vez representa 27.7% de todos los mamíferos del estado y 10.6% de la mastofauna del país; lo que hace a este sitio un candidato para su conservación. Entre los mamíferos comunes que pueden encontrarse en el Santuario del Bosque de Niebla y áreas aledañas (Gallina *et al.*, 2008) están el toche o armadillo, tlacuaches, ardilla, el conejo de monte y la



Cerete (*Dasyprocta mexicana*). Esta especie representa a uno de los grandes roedores de México y es muy perseguido por los cazadores y los perros ferales, al grado que ha desaparecido en muchos sitios del país; en el Santuario hace tiempo que no se registra su presencia; es una especie importante para la regeneración del bosque, es diurna y se adapta bien a los bosques perturbados y a vivir cerca de la gente (Foto: Alberto González-Romero)



Tlacuache blanco (*Didelphis virginiana*). Es el más abundante de los cuatro marsupiales que habitan en el Santuario y sus alrededores, es muy cazado por su carne, atacado por perros ferales y de libre movimiento, y frecuentemente se encuentra atropellado en las carreteras (Foto: Alberto González-Romero)

zorra gris. Los raros son el viztlacuache, comadreja y chipe, que también son importantes por ser dos especies amenazadas de extinción.

También en el Santuario tenemos algunas especies que son abundantes, pero rara vez vistos por los visitantes por sus hábitos secretivos y actividad nocturna, como los murciélagos, dentro de los que podemos encontrar los que se alimentan de fruta como el murciélago zapotero, los frugívoros polinizadores como el murciélago siricotero, los hematófagos que se alimentan de sangre como el vampiro y los insectívoros como los murciélagos guaneros. Además, están las tuzas de hábitos hipogeos y los ratones mexicanos nocturnos y semiarbóricolas. Cuatro de las especies que viven en el Santuario y que tienen una importancia cinegética, por lo que son perseguidos en la región, incluyendo la caza furtiva en el Santuario son: el toche, el conejo de monte, la zorra gris y el mapache, que son capturados utilizando trampas rústicas y/o perseguidos con perros (Tlapaya y Gallina, 2010).

Cabe señalar que uno de los problemas que enfrenta la fauna silvestre, además de la transformación acelerada de su hábitat, son la presencia de perros y gatos (ferales y de libre movimiento) en las áreas naturales protegidas, ya que depredan sobre una gran variedad de especies animales. En la zona en donde se encuentra el Santuario, el Jardín Botánico y el Instituto de Ecología, A.C., la presencia de gatos ferales y perros domésticos que tienen dueño, pero se mueven libremente por toda el área, representan un riesgo para la fauna y los visitantes. Además de estas amenazas a la fauna local, le podemos sumar la presencia de los ratones y ratas domésticas, cada vez más frecuentes y que son promovidas por las colonias pobladas aledañas al Santuario y que representan un factor de disminución de las especies nativas.

MÉTODOS

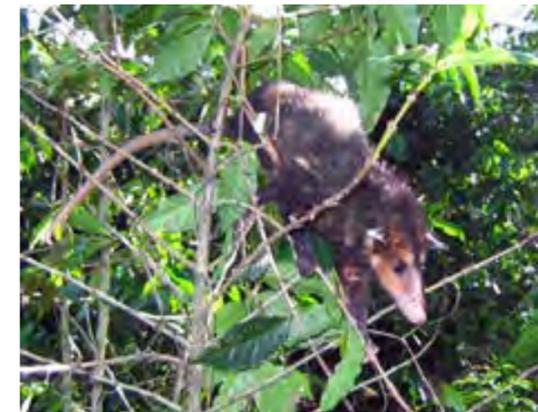
A pesar de que el Santuario se localiza aledaño al Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y las instalaciones del INECOL, no existe un trabajo formal sobre los mamíferos. En parte esto se debe a que siempre hay visitantes y no existe seguridad para dejar trampas o cámaras trampa porque corren el riesgo de ser robadas como ya ha sucedido. A pesar de esta situación, varios investigadores y sus estudiantes han realizado esfuerzos para determinar las especies en la zona, de tal forma que a lo largo del tiempo se han registrado varias especies por observaciones directas, como las comadrejas, las ardillas y las musarañas que son activas durante el día. En diferentes ocasiones se han puesto trampas Sherman, Tomahawk, redes de niebla y cámaras trampa para realizar diferentes trabajos específicos como los de Gallina *et al.* (1996, 2008), Sosa *et al.* (2014) y García-Burgos *et al.* (2014). Toda esta información recabada en el Santuario a lo largo de varios años sirvió para elaborar el listado de especies que incluimos en este capítulo, y fue complementado con los trabajos de Hall y Dalquest (1963), González-Christen (2010), González-Ruiz *et al.* (2014) y Guillén-Servent (2014).

En el listado, el orden taxonómico y las especies están basadas en los trabajos de Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y Wilson y Reeder (2005) y confirmadas y actualizadas con la base de datos Mammal Diversity Database (2020) publicada por la Asociación Americana de Mastozólogos (ASM).

Los nombres comunes utilizados en el listado son los que se emplean en la zona, dando preferencia a los que derivan de vocablos indígenas (náhuatl), salvo los de los murciélagos, los cuales son los utilizados por Villa (1966). Las categorías de conservación que aparecen en el listado taxonómico se obtuvieron de la modificación del anexo III de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019).

LITERATURA CITADA

- Dirzo, R., H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. B. Isaac y B. Collen. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345: 401-406. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
- Galetti, M. y R. Dirzo. 2013. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. *Biological Conservation* 163: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.020>
- Gallina, S., S. Mandujano y A. González-Romero. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, México. *Agroforestry Systems* 33: 13-27. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00122886>
- Gallina, S., A. González-Romero y R. Manson. 2008. Capítulo 12: Mamíferos pequeños y medianos. In: Manson, R., V. H. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL)-Instituto Nacional de Ecología (INE), México, D.F., México. Pp. 161-180.
- García Burgos, J., S. Gallina y A. González-Romero. 2014. Relación entre la riqueza de mamíferos medianos en cafetales y la heterogeneidad espacial en el centro de Veracruz. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 30: 337-355. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2014.302106>
- González Christen, A. 2010. *Los mamíferos de Veracruz: guía ilustrada*. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICyDET). Xalapa, México. 191 pp.



Tlacuache apuesto (*Didelphis marsupialis*). Esta especie es muy común en el área y a diferencia del anterior, esta especie es matada por los cazadores y sus perros, pero no es consumido por la gente debido a su olor nauseabundo y considerar a su carne de mal sabor. También es uno de los animales más atropellados en la zona (Foto: Alberto González-Romero)



La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). La zorra es sin duda el carnívoro más abundante en la zona, a pesar de ser primordialmente nocturna es bien conocida por los habitantes, ya que también es una de las piezas preferidas por los cazadores que gustan de correr a sus perros tras de una pieza difícil de alcanzar. También consume frutos y puede ser dispersora de algunas especies de árboles y arbustos (Foto: Alberto González-Romero)

González-Ruiz, N., J. Ramírez-Pulido y M. Gual. 2014. Mamíferos del Bosque Mesófilo de Montaña. In: Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (eds.). Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. México. Pp. 305-326.

Guillén-Servent, A. 2014. Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Santuario de Bosque de Niebla, Parque Ecológico Fco. Javier Clavijero, Informe a la Dirección, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 28 pp.

Hall, E. R. y W. W. Dalquest. 1963. The mammals of Veracruz. Museum of Natural History, University of Kansas Publications 14: 165-362.

Mammal Diversity Database. 2020. www.mammaldiversity.org. American Society of Mammalogists. (consultado enero de 2020).

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent mammals from Mexico. Special Publications Museum, Texas Tech University 63: 1-69.

SEMARNAT. 2019. Modificación del anexo III, lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 14 de noviembre de 2019. Cd. Mx., México.

Sosa, V. J., E. Hernández-Salazar, D. Hernández-Conrique y A. A. Castro-Luna. 2014. Capítulo 13: Murciélagos. In: Manson, R., V. H. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). Agrosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL)-Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D.F., México. Pp. 181-192.

Tlapaya, L. y S. Gallina. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 26: 259-277. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2010.262698>

Vidal, M. M., M. M. Pires y P. R. Guimarães, Jr. 2013. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. Biological Conservation 163: 42-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.03.025>

Villa, R. B. 1966. Los murciélagos de México: su biología, su importancia en la economía y en la salubridad, su clasificación sistemática. Tesis de doctorado. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 491pp.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd ed. The John Hopkins University Press/Bucknell University. Baltimore, USA. vol 1: xxxv+743, vol. 2: xvii+745-2142 pp.



Conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*). Es frecuente verlos en el Santuario, sin embargo, prefieren los hábitats abiertos y con zacatonales, razón por la cual son abundantes en algunos de los cultivos de la zona, como la caña de azúcar en donde son muy perseguidos por los cazadores con sus perros. En el Santuario también son asediados por perros y gatos ferales y de libre movilidad (Foto: Gerardo A. Martínez-Muñoz de Cote)



Comadreja u oncita (*Mustela frenata*). Esta especie es la más vista de los carnívoros del Santuario, ya que por sus hábitos diurnos y gusto por utilizar y cruzar los caminos, frecuentemente es vista por los visitantes, en ocasiones confundiéndola con alguna ardilla. Este carnívoro es sin duda uno de los más útiles en los ecosistemas, ya que consumen grandes cantidades de roedores que de otra forma podrían tornarse en plagas. Desafortunadamente, sus movimientos no tan rápidos, la hacen fácil presa de los perros y gatos ferales y de libre movilidad que frecuentan el Santuario (Foto: Alberto González-Romero)



Chipe o tlacuache cuatro ojos (*Philander opossum*). Es el menos abundante de los marsupiales en el Santuario. Está asociado a cuerpos de agua, pero sus poblaciones se han visto mermadas por la contaminación y desaparición de éstos, y son sistemáticamente cazados por perros ferales y de libre movimiento, y muchos han sucumbido por el creciente tráfico en las carreteras de la zona (Foto: Alberto González-Romero)



Murciélago zapotero (*Artibeus jamaicensis*). Este murciélago de mediano tamaño es abundante en el Santuario y resulta ser un gran dispersor de semillas, se ha visto muy favorecido por la introducción de los nísperos (*Eriobotrya japonica*) a los que busca mucho como alimento y favorece su dispersión (Foto: Alberto González-Romero)



Ratón mexicano (*Peromyscus mexicanus*). Más abundante que su prima la ardilla, el ratón mexicano es poco conocido por sus hábitos nocturnos y semiarborícolas. Sin embargo, a pesar de su pequeño tamaño, es un eslabón importante en la dinámica del bosque, ya que no solo consume y dispersa semillas, sino es un depredador de insectos nocivos que pueden perjudicar al bosque (Foto: Alberto González-Romero)



Ardilla de vientre leonado (*Sciurus aureogaster*). Es el roedor más aparente y conocido del Santuario debido a sus hábitos diurnos, y a pesar de ser arborícola, es frecuente verla cruzando los caminos, corriendo por el suelo o brincando de rama en rama. A pesar de ser un animalito muy carismático, y útil ya que dispersa semillas de los frutos de árboles, es perseguido por la gente porque muchos la consideran una plaga. También sus poblaciones se ven amenazadas por los gatos ferales y de libre movimiento, que cazan principalmente individuos jóvenes y que cada vez son más abundantes en la zona (Foto: Alberto González-Romero)



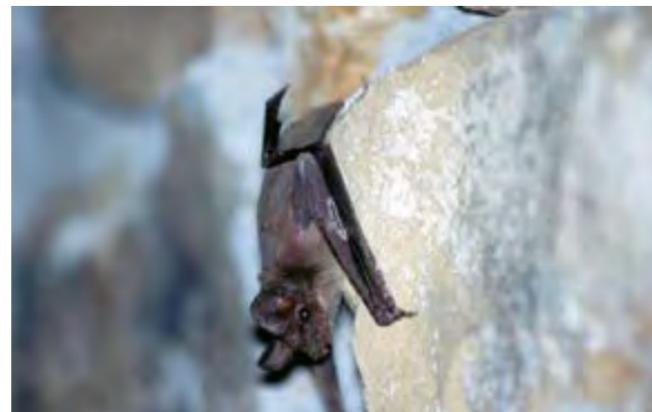
Murciélago siricotero (*Glossophaga soricina*). Murciélago pequeño de amplia distribución, se alimenta tanto de insectos como de frutos, además es una especie importante para la polinización de varias flores de plantas bombacáceas y leguminosas como *Ceiba*, *Inga* e *Hymenoclea* (Foto: Alberto González-Romero)



Mapache (*Procyon lotor*). Los mapaches son los carnívoros menos abundantes en el Santuario, están muy asociados a los lugares con agua y por lo regular son difíciles de ver por sus hábitos muy nocturnos. Sin embargo, es más frecuente ver sus huellas características en el lodo o en la tierra suelta que parecen manos y pies de un bebé (Foto: Alberto González-Romero)



Puerco espín o viztlacuache (*Coendu mexicanus*). El puerco espín de cola prensil es sin duda el mamífero más singular y actualmente más amenazado del Santuario, ya que es cazado por la creencia de que sus espinas son medicinales, y destruido porque los perros de caza o de libre movimiento cuando los atacan se llenan el hocico de sus púas, por lo que son matados por los cazadores y habitantes del entorno, pues los consideran perjudiciosos (Foto: Alberto González-Romero)



Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*). Este murciélago de mediano tamaño es una de las especies que puede concentrarse por miles en algunas cuevas, de ahí su importancia económica, ya que su guano se colecta por toneladas. Sin embargo, también vive en grupos pequeños que se refugian en huecos de árboles o construcciones. Es uno de los murciélagos más importantes para la agricultura y el hombre, ya que consumen toneladas de insectos cada noche (Foto: Alberto González-Romero)



Vampiro (*Desmodus rotundus*). Es una especie de tamaño mediano, hematófaga y no es común en el Santuario, probablemente porque no hay mucho ganado en los alrededores. Sin embargo, es una especie que hay que tener bien vigilada, ya que tiene importancia sanitaria por ser uno de los principales transmisores de la rabia (Foto: Alberto González-Romero)



Tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Este gran roedor es uno de los mamíferos más cotizados por su carne en las zonas tropicales de México, al grado de que muchas de sus poblaciones han sido exterminadas, como en el caso del Santuario que se localiza en el límite altitudinal de su distribución geográfica; es una especie nocturna muy ligada a los humedales y a los bosques densos (Foto: Alberto González-Romero)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE MAMÍFEROS

Especies endémicas (*), probablemente extintas en forma natural (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A), protección especial (Pr), migratorias (+), Introducidas (I).

CLASE MAMMALIA	
ORDEN CARNÍVORA	
FAMILIA CANIDAE	
I	<i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758 - Perro doméstico <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775) - Zorra gris
FAMILIA FELIDAE	
I	<i>Felis catus</i> Linnaeus, 1758 - Gato doméstico
FAMILIA MUSTELIDAE	
	<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831 - Comadreja u oncilla
FAMILIA PROCYONIDAE	
	<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830) - Cacomixtle o Sietillo <i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758) – Mapache
ORDEN CHIROPTERA	
FAMILIA MOLOSSIDAE	
	<i>Eumops glaucinus</i> Wagner, 1843 - Murciélago mastín <i>Molossus rufus</i> Pallas, 1805 - Murciélago moloso <i>Nyctinomops aurispinosus</i> Peale, 1889 - Murciélago de orejas espinosas <i>Promops centralis</i> Thomas, 1921 - Murciélago mastín chato + <i>Tadarida brasiliensis</i> I. Geoffroy, 1824 - Murciélago guanero
FAMILIA MORMOOPIDAE	
	<i>Mormoops megalophylla</i> Peters, 1864 - Murciélago bigotudo <i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1843 - Murciélago de espalda desnuda <i>Pteronotus pernellii</i> Gray, 1843 - Murciélago bigotudo <i>Pteronotus personatus</i> Wagner, 1843 - Murciélago bigotudo
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE	
	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838 - Murciélago lengua larga <i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821 - Murciélago zapotero <i>Artibeus lituratus</i> Olfers, 1818 - Murciélago zapotero gigante <i>Carollia sowelli</i> (Backer, Solari y Hoffmann, 2002) - Murciélago carolia <i>Centurio senex</i> Gray, 1842 - Murciélago fantasma <i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878 - Murciélago chato <i>Dermanura tolteca</i> Saussure, 1860 - Murciélago de los amates <i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810) - Murciélago vampiro <i>Enchistenes hartii</i> (Thomas, 1901) - Murciélago frutero <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) - Murciélago siricotero <i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940 - Murciélago de charreteras <i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917 - Murciélago de charreteras
FAMILIA VESPERTILIONIDAE	
+	<i>Aeorestes cinereus</i> Palisot de Beauvois, 1796 - Murciélago canoso <i>Dasypterus ega</i> Gervais, 1856 - Murciélago amarillo <i>Dasypterus intermedius</i> H. Allen, 1862 - Murciélago amarillo <i>Eptesicus brasiliensis</i> Desmarest, 1819 - Murciélago pardo mayor + <i>Eptesicus fuscus</i> Beauvois, 1796 - Murciélago pardo mayor

FAMILIA VESPERTILIONIDAE	
+	<i>Lasiurus blossevillii</i> Lesson y Garnot, 1826 - Murciélago rojizo <i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914 - Murcielaguito pardo <i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890) - Murcielaguito pardo
ORDEN CINGULATA	
FAMILIA DASYPODIDAE	
	<i>Dasytus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 - Toche o armadillo
ORDEN DIDELPHIMORPHIA	
FAMILIA DIDELPHIDAE	
A	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758 - Tlacuache común o apestoso <i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792 - Tlacuache norteño <i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897) - Ratón tlacuache <i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758) - Chipe o tlacuache cuatro ojos
ORDEN EULIOPOTYPHLA	
FAMILIA SORICIDAE	
Pr *	<i>Cryptotis mexicana</i> (Coues, 1877) - Topillo o musaraña sorda
A *	<i>Sorex macrodon</i> Merriam, 1895 - Topillo o musaraña
ORDEN LAGOMORPHA	
FAMILIA LEPORIDAE	
	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890) - Conejo de monte o común <i>Sylvilagus gabbi</i> (J. Allen, 1877) - Conejo tropical
ORDEN RODENTIA	
FAMILIA CRICETIDAE	
Pr *	<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892) - Ratón pigmeo <i>Microtus quasiater</i> (Coues, 1874) - Meteorito o ratón chincolo <i>Oligoryzomys fulvescens</i> (De Saussure, 1860) - Ratilla arrocera <i>Oryzomys alfaroi</i> (J. A. Allen, 1891) - Ratilla arrocera
*	<i>Peromyscus furvus</i> J. A. Allen y Chapman, 1897 - Ratón negro <i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818) - Ratón cuatroalbo <i>Peromyscus mexicanus</i> (De Saussure, 1860) - Ratón mexicano <i>Reithrodontomys mexicanus</i> (Saussure, 1860) - Ratón cosechador
FAMILIA ERETHIZONTIDAE	
A	<i>Coendu mexicanus</i> (Kerr, 1792) - Viztlacuache o puerco espín
FAMILIA GEOMYIDAE	
	<i>Orthogeomys hispidus</i> (Le Conte, 1852) – Tuza
FAMILIA MURIDAE	
I	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1776 - Ratón doméstico
I	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758) - Rata negra o de los tejados
FAMILIA SCIURIDAE	
	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829 - Ardilla vientre leonado <i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863 - Ardilla canela



El murcielaguito bigotudo pescador (*Pteronotus personatus*, masa 8 g, lant. 42.5 mm), se refugia en cuevas muy cálidas localizadas en áreas tropicales a menor altitud, pero visita el ecosistema de bosque de niebla para capturar insectos que emergen de las charcas de agua, a los que recoge de la superficie con sus patas (Foto: Jens Rydell y Antonio Guillén Servent)

MURCIÉLAGOS

Antonio Guillén Servent

Instituto de Ecología, A.C.

Red de Biología y Conservación de Vertebrados

antonio.guillen@inecol.mx

Los murciélagos o quirópteros integran el orden Chiroptera de la clase Mammalia (mamíferos). Son los únicos mamíferos que poseen alas, con las que son capaces de desarrollar un vuelo maniobrable y sostenido. El linaje de los murciélagos se sitúa dentro del superorden Laurasiatheria, siendo hermano del ancestro común de los mamíferos carnívoros, cetáceos, ungulados y pangolines. Los quirópteros son ecológica y taxonómicamente muy diversos y ocupan todos los biomas terrestres, a excepción de las tundras y desiertos fríos polares o montañosos. En el mundo se han descrito más de 1,420 especies de murciélagos (Wilson y Mittermeier, 2019). Son los mamíferos con mayor riqueza de especies en las comunidades locales de casi todos los ecosistemas terrestres, aumentando su proporción desde 35% en los bosques templados hasta más de 60% en las selvas tropicales húmedas ecuatoriales (Findley, 1993; Simmons y Voss, 1998; Lim y Engstrom, 2005). En el estado de Veracruz se han detectado 89 de las 138 especies registradas en México (Gaona *et al.*, 2003; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014, datos propios no publicados). En los bosques de niebla de las grandes montañas del centro de Veracruz se han encontrado 32 especies de quirópteros (Guillén Servent, 2016), una fauna relativamente numerosa para su clima templado muy húmedo, que representa algo más del 50% de los mamíferos de la región. Esta riqueza responde, en parte a la influencia tropical, que aporta algunas especies típicas de las selvas húmedas, así como a su posición biogeográfica entre las regiones Neártica y Neotropical, que permite el aporte de especies de los dos ámbitos. Este carácter intermedio en clima y biogeografía, probablemente explica que los bosques de niebla estén ocupados por especies de murciélagos de amplia distribución en una u otra de las dos regiones biogeográficas, y que no se puedan identificar especies claramente “endémicas” del ecosistema.

Las especies más características y abundantes en los bosques de niebla de la región, según gremio ecológico, son Omnívoras: *Carollia sowelli* (murciélago frutero colicorto); Hematófagas: *Desmodus rotundus*; Nectarívoras: *Anoura geoffroyi* (murciélago lengüetón sin cola); Frugívoras: *Artibeus lituratus* (murciélago zapotero grande), *Sturnira hondurensis* (murciélago frutero de charreteras montano); Insectívoras: *Molossus rufus* (murciélago mastín grande); *Tadarida brasiliensis* (murciélago brasileño de cola libre); *Eptesicus fuscus* (murciélago vespertino mo-



reno grande); *Lasiurus cinereus*; *Lasiurus intermedius*; *Myotis keaysi* (murciélaguito vespertino de patas peludas) y *Myotis velifer* (murciélaguito vespertino de cueva; Guillén Servent, 2016). La captura de murciélagos en áreas boscosas densas como el Santuario del Bosque de Niebla, donde no existen avenidas riparias por donde las especies insectívoras se desplacen volando por debajo del dosel, es difícil, por lo cual el listado de 20 especies detectadas dentro de su perímetro es todavía incompleto. Muestreos en áreas cercanas de bosque de niebla que presentan mejores condiciones para la captura de quirópteros, indican la presencia de otras 12 especies de 3 familias. Éstas son, Phyllostomidae: *Desmodus rotundus* (vampiro común), *Micronycteris microtis* (murciélaguito orejudo de hoja nasal puntiaguda), *Choeroniscus godmani* (murciélaguito lengüetón de Godman), *Enchisthenes hartii* (murciélaguito frutero aterciopelado); Natalidae: *Natalus mexicanus* (murciélaguito de orejas de embudo); Molossidae: *Eumops ferox* (murciélaguito de bonete tropical grande); *Nyctinomops aurispinosus* (murciélaguito orejón de cola libre mediano); *Pro-*

El murciélaguito fantasma (*Mormoops megalophylla*, masa: 15 g, longitud del antebrazo [lant.] 55.5 mm), recibe su nombre por la extraña apariencia facial que le dan las láminas de piel que rodean la boca, formando una bocina que enfoca los chillidos del biosonar, y las orejas dirigidas hacia el frente para captar ecos que regresan en el eje de la trayectoria de vuelo. Se refugia en cuevas cálidas localizadas en ambientes tropicales, a decenas de km de los bosques de niebla del centro de Veracruz, hasta los que se desplaza habitualmente para forrajear, gracias a su capacidad de volar grandes distancias (Foto: Antonio Guillén Servent)

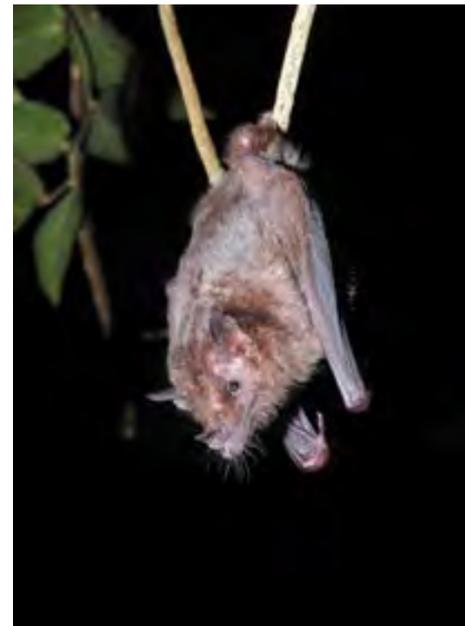
mops centralis (murciélaguito mastín de cresta); Vespertilionidae: *Eptesicus brasiliensis* (murciélaguito vespertino moreno de pelo largo); *Lasiurus intermedius* (murciélaguito vespertino de cola peluda amarillo grande); *Lasiurus ega* (murciélaguito vespertino de cola peluda amarillo) y *Lasiurus blossevillii* (murciélaguito vespertino de cola peluda rojo), que deben también campar en el área protegida, siendo algunas, como *Lasiurus intermedius*, relativamente comunes en el ecosistema. En áreas próximas del municipio de Xalapa, con hábitats más abiertos y menos húmedos, se han detectado también, *Eptesicus furinalis* (murciélaguito vespertino moreno) y *Rhogeessa tumida* (murciélaguito vespertino güero; MacGregor-Fors *et al.*, 2016). El hecho de que los murciélagos utilicen refugios diurnos más o menos permanentes, y que a menudo se desplacen en áreas enormes durante sus actividades de forrajeo, especialmente las especies cavernícolas, plantea retos en cuanto a la definición de especies residentes de un ecosistema. En este listado se incluyen todas las especies que se han detectado durante su forrajeo en el área protegida, sin considerar si utilizan refugios en su interior (no hay cuevas ni cantiles donde se puedan refugiar las especies cavernícolas o fisurícolas). Las abundancias y funciones ecológicas cambian drásticamente entre las especies detectadas. Aunque el tamaño corporal de los murciélagos siempre es relativamente pequeño, debido a las limitaciones que impone el vuelo y la dieta, especialmente en las especies insectívoras, también existe una variación importante. Típicamente el tamaño de estos mamíferos se valora mediante la masa corporal y la longitud del antebrazo (lant.), medidas cuyos valores medios se aportan en los pies de figura.

MÉTODOS

Se revisó la literatura faunística histórica y actual sobre la región, en particular la referida a mastofauna y quirópteros (Guillén Servent, 2016). Tan sólo en un trabajo, González-Romero y López-González (1993), reportan las siguientes especies de quirópteros: *Artibeus jamaicensis*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata* y *Myotis velifer*, en el Parque Ecológico y en el Jardín Botánico Fco. Javier Clavijero. *Carollia perspicillata* es una especie tropical, cuya presencia en la región o sus proximidades no ha sido confirmada en estudios posteriores relativamente intensos. En cambio, la similar *Carollia sowelli* es una especie abundante en el área y la región circundante, por lo que, en ausencia de ejemplares de colección, suponemos que hubo una identificación errónea, y eliminamos la primera del listado actual. Se procedió al muestreo de murciélagos en el área mediante la instalación de dos redes de niebla de 12



El murciélaguito bigotudo (*Pteronotus parnellii*, masa 17 g, lant. 58 mm) es la especie de la familia Mormoopidae más tolerante a bajas temperaturas, por ello la única que ocupa refugios cavernícolas, típicamente frescos, en el rango de altitud del bosque de niebla. Esta especie forrajea a baja altura dentro del sotobosque, lo cual le permite su sistema de biosonar especialmente sofisticado, con el que puede detectar la vibración de sus presas, insectos, cuando revolotean entre la vegetación, separando sus ecos de los de los múltiples objetos estáticos (Foto: Jens Rydell)



El murciélaguito lengüetón sin cola (*Anoura geoffroyi*, masa 17 g, lant. 43 mm), es el murciélaguito neectarívoro más típico y abundante en los bosques de niebla, en donde se alimenta de néctar de diversas plantas, entre ellas las lianas *Cobaea* spp. e *Ipomoea* spp. y diversas bombacáceas arbóreas. También consume frutos e insectos. Se refugia en pequeñas cuevas y túneles, y grandes huecos en la base de árboles (Foto: Antonio Guillén Servent)

m de longitud y 2.5 m de altura, y otra red de la misma longitud y 9 m de altura (formada por 4 redes de 2.5 m, dispuestas una encima de otra en los mismos postes) en el interior del bosque. Otra red de 6 m de largo y 2.5 m de alto se colocó cruzando uno de los arroyos, para capturar los murciélagos que pudieran utilizarlo como avenida de vuelo. Los muestreos se realizaron entre octubre de 2006 y octubre de 2007, con una frecuencia aproximadamente quincenal. Todas las redes utilizadas fueron de “denier” 70/2, y paso de malla de 38 mm. Las áreas de bosque de niebla aledañas fueron muestreadas de forma oportunista con redes de niebla como las anteriores y con otras de “monofilamento” (grosor hilo 0.08 mm, paso 40 mm, Ultra-thin mist nets M-20, Ecotone), que son mucho más efectivas para la captura de murciélagos insectívoros, dispuestas cruzando charcas en los ríos o canales entre la vegetación, que podían servir de avenidas de vuelo. Para corroborar la identificación de los murciélagos capturados se recurrió a Hall (1981) y Medellín *et al.* (1997).

Los muestreos se completaron posteriormente con muestreos con detectores de ultrasonidos Ultramik250kHz (Dodotron) en recorridos con puntos de grabación y estaciones fijas de monitoreo automatizado, que sirvieron para incorporar al listado las especies *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus davyi*, *Pteronotus personatus* y *Pteronotus parnellii*, que no fueron capturadas con las redes, pero que emiten sonidos de ecolocación idiosincráticos, no confundibles con ninguna otra especie, y cuya detección puede ser considerada como registro de colección curable (Smotherman y Guillén Servent, 2008). Con esta técnica, también se obtuvieron registros acústicos característicos de *Lasiurus cinereus*, comúnmente observado en los alrededores del área, y que por consiguiente se incorpora al listado.

Para la nomenclatura y arreglo taxonómico se siguió a Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y a Gardner (2007). Las referencias nomenclaturales se corroboraron o completaron a partir de Gardner (2007), GBIF.org (2019), Hall (1981) y Wilson y Reeder (2005).

El murciélaguito lengüetón de Pallás (*Glossophaga soricina*, masa 10 g, lant. 36 mm), alcanza en el bosque de niebla su límite de distribución altitudinal en la región del Golfo de México, siendo poco abundante en el ecosistema. Es fundamentalmente neectarívoro, pero incluye bastantes insectos en su dieta. Se refugia en pequeñas cuevas y túneles, y grandes huecos en la base de árboles (Foto: Jens Rydell)



El vampiro común (*Desmodus rotundus*, masa 34 g, lant. 60 mm), alcanza a ser relativamente abundante en la franja de Bosque de Niebla, aunque asociado a la presencia de potreros. Esta especie extremadamente especializada en una dieta exclusiva de sangre de mamíferos se ve favorecida por la presencia de ganado, del cual se alimenta a falta de mamíferos silvestres de gran tamaño. Se refugia en cuevas y en grandes huecos en la base de árboles (Foto: Jens Rydell)



AGRADECIMIENTOS

El Instituto de Ecología, A.C. nos proporcionó facilidades logísticas, y apoyo económico para adquisición de materiales, para trabajar en el área. Varios estudiantes y prestadores de servicio social participaron en los muestreos de campo, en especial Jaime Pelayo Martínez. El técnico académico del INECOL, Policarpo Ronzón Pérez, participó en los trabajos de campo.

LITERATURA CITADA

Findley, J. S. 1993. Bats: A community perspective. Cambridge University Press. Cambridge, England, UK. 167 pp.

Gaona, S., A. González-Christen y R. López-Wilchis. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del estado de Veracruz, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 1(3a Época): 91-123.

Gardner, A. L. 2007. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press. Chicago, USA and London, UK. xx + 669 pp.

GBIF.org 2019. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Copenhagen, Denmark. <https://www.gbif.org> (consultado agosto de 2019).

González-Romero, A. y C. A. López-González. 1993. Reconocimiento preliminar de la mastofauna asociada a las zonas suburbanas de Xalapa y Coatepec. In: López-Moreno, I. R. (ed.). Ecología urbana aplicada a la ciudad de Xalapa. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. Pp. 223-243.

Guillén Servent, A. 2016. Murciélagos (Mammalia. Chiroptera) de la región de bosques de niebla del macizo del Nahcampatépetl (Cofre de Perote). Reporte de proyecto interno a la Secretaría Académica. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.

Hall, R. E. 1981. The mammals of North America, Vol. I. John Wiley & Sons. New York. USA. vi + 600 + 90 index.

Lim, B. K. y M. D. Engstrom. 2005. Mammals of Iwokrama Forest. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 154: 71-108. DOI: [https://doi.org/10.1635/0097-3157\(2004\)154\[0071:MOIF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1635/0097-3157(2004)154[0071:MOIF]2.0.CO;2)

MacGregor-Fors, I., F. Escobar, R. Rueda-Hernández, S. Avendaño-Reyes, M. Baena, V. Bandala, S. Chacón-Zapata, A. Guillén-Servent, F. González-García, F. Lorea-Hernández, E. Montes de Oca, L. Montoya, E. Pineda,

L. Ramírez-Restrepo, E. Rivera-García y E. Utrera-Barrillas. 2016. City "Green" Contributions: The Role of Urban Greenspaces as Reservoirs for Biodiversity. Forests 7: 1-146. DOI: <https://doi.org/10.3390/f7070146>

Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez H. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F., México. 83 pp.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. Special Publications of the Museum of Texas Tech University 63: 1-69. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.142891>

Simmons, N. B. y R. S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237: 1-219.

Smotherman, M. y A. Guillén Servent. 2008. Doppler-shift compensation behavior by Wagner's mustached bat, *Pteronotus personatus*. Journal of the Acoustical Society of America 123: 4331-4339. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.2912436>

Wilson D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. 3rd ed. Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA. 2142 pp.

Wilson, D. E. y R. A. Mittermeier (eds.). 2019. Handbook of the mammals of the world, Vol 9: Bats. Lynx Edicions. Barcelona, Spain. 1008 pp.

Aunque en su dieta predominan los higos silvestres (*Ficus* spp.), el murciélago zapotero común (*Artibeus jamaicensis*, masa 42 g, lant. 57 mm), se alimenta de una gran diversidad de frutos, incluyendo muchos cultivados y exóticos, como el mango, el níspero y diversos zapotes, lo cual permite que sea muy abundante en áreas perturbadas. Se refugia en cuevas, túneles, huecos de árboles y entre el follaje. Alcanza su límite altitudinal en el bosque de niebla (Foto: Jens Rydell)



El murciélago zapotero grande (*Artibeus lituratus*, masa 67 g, lant. 62 mm), es el quiróptero de mayor tamaño de los bosques de niebla del centro de Veracruz, pudiendo alcanzar 75 gramos de masa. Se alimenta fundamentalmente de frutos silvestres, entre los que abundan los higos (*Ficus* spp.), las pimientas (*Piper* spp.), los tomatillos (*Solanum* spp.) y las uvas (*Vitis* spp.). Es más abundante que el Murciélago Zapotero Común en áreas conservadas, pero evita las perturbadas (Foto: Antonio Guillén Servent)



El diminuto murciélaguito de orejas de embudo (*Natalus mexicanus*, masa 5 g, lant. 38 mm), miembro de la pequeña familia Natalidae, es una especie cavernícola común en las áreas de selva baja caducifolia de las cuencas medias del centro de Veracruz, alcanzando a estar presente en los bosques de niebla de menor altitud. Probablemente recoge sus presas preferidas, pequeños arácnidos, lepidópteros, dípteros y coleópteros, barriéndolas de la superficie de la vegetación con su uropatagio (la membrana de piel que se extiende entre sus patas traseras y la cola)

(Foto: Antonio Guillén Servent)

CATÁLOGO SISTEMÁTICO DE MURCIÉLAGOS

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA MORMOOPIDAE

Mormoops megalophylla (Peters, 1864) - Murciélago cara de fantasma
Pteronotus davyi Gray, 1838 - Murciélaguito bigotudo de espalda desnuda
Pteronotus parnellii Gray, 1843 - Murciélago bigotudo
Pteronotus personatus (Wagner, 1843) - Murciélaguito bigotudo pescador

FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

SUBFAMILIA CAROLLINAE

Carollia sowelli Baker, Solari y Hoffmann, 2002 - Murciélago frutero colicorto

SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE

Anoura geoffroyi Gray, 1838 - Murciélago lengüetón sin cola
Glossophaga soricina (Pallas, 1766) - Murciélago lengüetón de Pallás

SUBFAMILIA STENODERMATINAE

Artibeus jamaicensis Leach, 1821 - Murciélago zapotero común
Artibeus lituratus Olfers, 1818 - Murciélago zapotero grande
Centurio senex Gray, 1842 - Murciélago de cara arrugada
Chiroderma salvini Dobson, 1878 - Murciélago frutero de ojo grande de Salvin
Dermanura tolteca de Saussure, 1860 - Murciélago frutero tolteca
Sturnira hondurensis Goodwin, 1940 - Murciélago frutero de charreteras montano
Sturnira parvidens Goldman, 1917 - Murciélago frutero de charreteras menor

FAMILIA MOLOSSIDAE

SUBFAMILIA MOLOSSINAE

Molossus rufus É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805 - Murciélago mastín grande
Tadarida brasiliensis I. Geoffroy, 1824 - Murciélago brasileño de cola libre

FAMILIA VESPERTILIONIDA

SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE

Eptesicus fuscus (Palisot de Beauvois, 1796) - Murciélago vespertino moreno grande
Lasiurus cinereus (Palisot de Beauvois, 1796) - Murciélago vespertino de cola peluda nevado

SUBFAMILIA MYOTINAE

Myotis keaysi Allen, 1914 - Murciélaguito vespertino de patas peludas
Myotis velifer Allen, 1890 - Murciélago vespertino de cueva



El murciélago frutero colicorto (*Carollia sowelli*, masa 18 g, lant. 41 mm), se refugia en grandes huecos en la base de árboles y en pequeñas cuevas. En el bosque de niebla se alimenta fundamentalmente de frutos de pimientas (*Piper* spp.), tomatillos (*Solanum* spp.) y uvas (*Vitis* spp.) silvestres; siendo un dispersor principal del acuyo (*Piper auritum*), un ingrediente fundamental de muchos platillos veracruzanos (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago de charreteras menor (*Sturnira parvidens*, masa 17.5 g, lant. 40.5 mm), es muy abundante en las tierras bajas tropicales del Golfo de México, y alcanza su límite superior altitudinal al nivel inferior de los bosques de niebla, donde predomina su congénere *S. hondurensis*. La dieta y refugios son similares a las de *S. hondurensis*. Las especies del género *Sturnira* presentan unas glándulas alrededor del hombro que producen una secreción cerosa de intenso aroma y color rojo que oscurece el pelaje de la zona, de forma más intensa en los machos reproductivos. La composición de las secreciones y su intensificación durante el periodo reproductivo indica que tiene un papel en el emparejamiento (Foto: Antonio Guillén Servent)

El murciélago mastín grande (*Molossus rufus*, masa 40 g, lant. 51.5 mm), es el quiróptero insectívoro de mayor tamaño presente en los bosques de niebla del centro de Veracruz. Se refugia en grupos de 30 a 90 individuos en huecos de boca ancha, normalmente localizados a más de 5 m de altura en árboles grandes, frecuentemente en hayas (*Platanus mexicanus*), y también debajo de las tejas en techos de construcciones (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago vespertino moreno grande (*Eptesicus fuscus*, masa 20 g, lant. 50.5 mm), es una especie insectívora muy común en los bosques de niebla. Al final del otoño se ausenta de la región, probablemente para hibernar en grietas de roca a mayores altitudes, regresando al principio de la primavera. Se refugia en huecos de árboles y en techumbres de casas. Forrajea en bordes de bosque y en áreas de árboles aislados, capturando fundamentalmente coleópteros, hormigas voladoras y otras presas preferentemente duras (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago orejón de cola libre mediano (*Nyctinomops aurispinosus*, masa 17 g, lant. 48 mm), es la única especie del género cuya presencia se ha documentado en los bosques de niebla del centro de Veracruz, aunque otras dos son comunes en ecosistemas tropicales a menor altitud. Las especies de este género se refugian en fisuras de roca en cantiles o en los techos de grandes cuevas, y vuelan en espacios abiertos a bastante altura. Tienen el cráneo y las mandíbulas gráciles, adaptadas a la captura de las polillas de cuerpo blando de las que se alimentan fundamentalmente (Foto: Antonio Guillén Servent)



La detección acústica ha revelado que el murciélago mastín de cresta (*Promops centralis*, masa 25 g, lant. 52 mm), es más común de lo que indica su baja tasa de capturas en trampas. La ecología de esta especie es poco conocida. Su dieta parece estar dominada por coleópteros, aunque también consume polillas. Se refugia en huecos y fisuras en troncos de árboles, y también bajo cortezas gruesas levantadas (Foto: Antonio Guillén Servent)

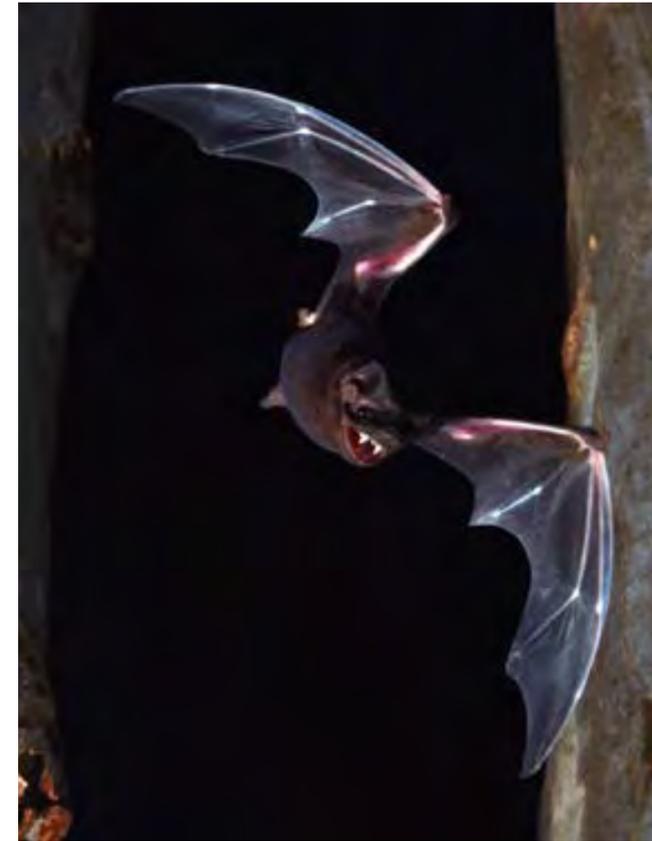


El murciélago vespertino de cola peluda amarillo grande (*Lasiurus intermedius*, masa 22 g, lant. 54 mm), es muy similar a *Lasiurus ega*, pero más grande y robusto. Aunque poco abundante, es más común que el anterior en los bosques de niebla. Se le ha observado perchado a la intemperie en líquenes barbudos, heno (*Tillandsia*), y en hojas secas colgantes de palma, maíz y tabaco en secaderos. Vuela en claros y bordes del bosque (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago brasileño de cola libre (*Tadarida brasiliensis*, masa 11 g, lant. 43 mm), es relativamente común en el bosque de niebla, donde forma pequeñas colonias en grietas en cantiles de roca, y en fisuras y juntas de construcciones humanas, en contraste a las enormes colonias cavernícolas que forma en el norte de México. Vuela por encima del dosel, donde captura casi exclusivamente polillas. (Foto: Sergio Albino Miranda)

El aspecto descarnado del rostro del murciélago de cara arrugada (*Centurio senex*, masa 22 g, lant. 42 mm), y la intrigante máscara que repliega bajo su barbilla y puede extender para cubrir su cara, podrían estar relacionados con el consumo de frutos jugosos de tamaño mediano, tales como el tempisque (*Sideroxylon capiri*), jobo (*Spondias mombin*), chicozapote (*Manilkara zapota*) y el chichahuaste (*Antirhea aromatica*), que han sido observados en la dieta de la especie en el centro de Veracruz, en cuya pulpa debe hundir la cabeza para consumirlos. La especie se desplaza estacionalmente entre ecosistemas, presentándose en los bosques de niebla del centro de Veracruz durante la última mitad de la época de lluvias, tras la canícula. (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago mastín grande (*Molossus rufus*), emerge de sus refugios apenas tras la puesta de sol, para perseguir durante unos escasos 20 minutos a los escarabajos de vuelo vespertino que constituyen sus presas y regresar al refugio muy temprano. Forrajea en áreas de borde y sobre el dosel del bosque, con un vuelo rápido y energético, capturando esas presas duras con sus largos y afilados colmillos, y masticándolas con sus grandes molares accionados por poderosos músculos maseteros. (Foto: Antonio Guillén Servent)

El murciélago frutero tolteca (*Dermanura tolteca*, masa 16 g, lant. 41 mm), una especie frugívora de tamaño pequeño, está presente en los bosques de niebla localizados a menores altitudes, incluyendo el Santuario de Bosque de Niebla, aunque es más abundante en las selvas medianas en altitudes medias. Consume frutos de tamaño pequeño, como los de las pimientas (*Piper spp.*), tomatillos (*Solanum spp.*), higos (*Ficus spp.*) y eugenias (*Eugenia spp.*) silvestres. Se refugia en pequeñas cuevas, túneles, abrigos rocosos, y entre los nudos de las higueras estranguladoras. También construye “tiendas de campaña”, modificando mediante mordeduras las grandes hojas de Anturios y Musáceas (Foto: Antonio Guillén Servent)





El murciélago vespertino de cola peluda amarillo (*Lasiurus ega*, masa 12 g, lant. 45 mm), vive en una gran variedad de hábitats, desde selvas tropicales secas y húmedas hasta los bosques de niebla, no siendo abundante en ninguno de ellos. De costumbres poco conocidas, se le ha encontrado perchado en hojas secas colgantes de palma y maíz (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murcielaguito vespertino moreno de pelo largo (*Eptesicus brasiliensis*, masa 11 g, lant. 43.5 mm), es escaso pero característico de los bosques de niebla. Se refugia en huecos de árboles con entradas estrechas. Forrajea en bordes de bosque y a lo largo de cañadas y ríos. Su dentadura robusta indica que se alimenta de presas duras (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago de charreteras montano (*Sturnira hondurensis*, masa 23 g, lant. 44 mm), es el quiróptero frugívoro más abundante en los bosques de niebla del centro de Veracruz, en donde se alimenta fundamentalmente de pimientas (*Piper* spp.), tomatillos (*Solanum* spp.), higos silvestres (*Ficus* spp.) y huacalillo (*Vismia baccifera*). Su robustez y el pelaje largo y espeso le permiten tolerar las bajas temperaturas invernales de la montaña. Se refugia en pequeñas colonias en cavidades en los árboles, generalmente a bastante altura sobre el suelo (Foto: Antonio Guillén Servent)

El murciélago frutero aterciopelado (*Enchisthenes hartii*), es una especie montana de pequeño tamaño (masa 21 g, lant. 41 mm), presente en los bosques de niebla, pero muy poco abundante. La escasa información sobre su dieta indica que come higos (*Ficus* spp.) de pequeño tamaño. Está incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie "Protegida" (Foto: Antonio Guillén Servent)





El murciélago vespertino de cueva (*Myotis velifer*, masa 11 g, lant. 45 mm), es común en los bosques de niebla del centro de Veracruz durante la primavera y verano, cuando forman colonias de reproducción en pequeñas cuevas, túneles y otros espacios en habitaciones humanas. Hacia finales del otoño desaparece de la región, probablemente para hibernar en cuevas y fisuras de roca en zonas frías a mayor altitud. Vuela a lo largo de bordes de vegetación, capturando pequeños coleópteros, hormigas voladoras y polillas (Foto: Jens Rydell)



El murciélaguito vespertino de patas peludas (*Myotis keaysi*, masa 6 g, lant. 36.5 mm) es muy común en los bosques de niebla del centro de Veracruz. Se refugia en pequeñas colonias en huecos de árboles con entrada estrecha. Está presente en el ecosistema a lo largo de todo el año, observándose volando incluso en las noches de días cálidos en invierno. Vuela en bordes de bosque y a lo largo de las cañadas de los ríos y caminos que atraviesan el bosque (Foto: Antonio Guillén Servent)



El murciélago vespertino de cola peluda nevado (*Lasiurus cinereus*, masa 25 g, lant. 53 mm), es muy abundante en los bosques de niebla durante el otoño e invierno, cuando probablemente las montañas del centro de Veracruz reciben migrantes que llegan desde los bosques boreales. Los murciélagos de esta especie se perchan a la intemperie, característicamente cubiertos por su peluda membrana interfemoral, colgando de ramas, hojas y mazacotes de helechos, bromelias y orquídeas epífitas, donde su espectacular pero críptico pelaje los camufla contra la vegetación salpicada de líquenes. Vuelan en bordes y claros de bosque, donde capturan principalmente polillas de mediano tamaño (Foto: Antonio Guillén Servent)

45
años



ISBN: 978-607-7579-97-7



9 786077 579977